

Colección: Saberes Compartidos



Camino para construir calidad educativa en Ciencias Naturales y Formación Ambiental

05

05

Colección Saberes Compartidos

CAMINOS PARA CONSTRUIR
CALIDAD EDUCATIVA EN
CIENCIAS NATURALES Y
FORMACIÓN AMBIENTAL

© Secretaría de Educación del Distrito, 2010

Colección Saberes Compartidos

Número 5

Caminos para construir calidad educativa en
Ciencias Naturales y Formación Ambiental

ISBN

978-958-20-1033-1

ALCALDÍA MAYOR DE BOGOTÁ
SECRETARÍA DE EDUCACIÓN DEL DISTRITO

Alcalde Mayor de Bogotá
Samuel Moreno Rojas

Secretario
Carlos José Herrera Jaramillo

Subsecretario de Calidad y Pertinencia
Jaime Naranjo Rodríguez

Directora de Formación de Docentes
e Innovaciones Pedagógicas (A)
Luz Maribel Páez Mendieta

Edición de textos y diseño
Martha Patricia Jiménez R.

Diseño e ilustración de cubierta
Jessica Sierra

Impresión y terminados
Xpress Estudio Gráfico y Digital S.A.

Impreso en Colombia

Contenido

| | |
|---|----|
| Presentación | 7 |
| Lúdica y educación ambiental para consolidar una escuela saludable Clara I. Pinilla Moscoso | 13 |
| Importancia del trabajo experimental como estrategia pedagógica para proyectos de impacto ambiental Nancy Rocío Pinzón Ramírez | 27 |
| Potenciar conocimiento científico en niños y niñas de básica primaria a partir de los contextos de "enseñabilidad" Ana Brizet Ramírez Cabanzo | 39 |
| Solucionar problemas de lápiz y papel e ir al laboratorio, una forma de enseñar Ciencias Naturales Juan Manuel Noy Hilarión | 51 |
| Resolución de problemas como estrategia de aprendizaje de la química de polímeros: estímulo a la conciencia ambiental Rubi Liliana Rodríguez Valbuena | 69 |
| ¡Siga ese mapa. Norte, Sur, Este, Oeste. Siga ese mapa! Fabiola Moreno C. | 81 |
| La problematización trabajada de una manera interdisciplinar Edith Constanza Negrete Soler | 95 |

Presentación

En el informe a la Unesco de la Comisión Internacional sobre la Educación para el Siglo XXI, presidida por Jacques Delors, se planteó el principio de “La educación a lo largo de la vida”. Tal imperativo se convertiría, con el transcurso del tiempo, en un desafío para las maestras y los maestros y, a su vez, en derrotero de su formación como profesionales.

Desde entonces, la educación se ha manifestado como un hecho social, político y cultural que intenta superar todo tipo de barreras –generalmente discriminadoras– como los límites de la edad, las cuatro paredes de un establecimiento, algunos formalismos curriculares y determinadas creencias o costumbres que suelen circunscribir los procesos educativos al contexto de la escolaridad, reservado este último, casi exclusivamente, a niñas, niños y jóvenes, y limitado a las fronteras espaciales del aula de clase o a la rigidez de programas preestablecidos.

En el ámbito de la continuidad de los procesos educativos a lo largo de la existencia humana, se han promulgado en América Latina políticas tendientes al logro de una óptima calidad de la educación. Esta revitalización de las normas ha encontrado eco en la Secretaría de Educación de Bogotá D.C., entidad que ha implementado una serie de proyectos encaminados a la transformación de las prácticas pedagógicas, a partir del Plan Sectorial 2008-2012, que ha tomado como uno de los criterios primordiales de sus lineamientos la valoración de los maestros como sujetos de saber pedagógico. En este sentido, iniciativas como la “Cátedra de pedagogía” y “Maestros que aprenden de maestros” han venido enriqueciéndose en los últimos años con ajustes y variaciones que les han otorgado mayor alcance y más proyección.

La colección de libros Saberes Compartidos es el resultado de la gestión entre el sector oficial –Secretaría de Educación del D.C.– y el sector privado –Corporación Magisterio–, entidades que han unido sus esfuerzos e intenciones a partir de una meta común: propender por la calidad de la educación desde la óptica capitalina, consistente en resaltar la labor profesional de los maestros.

Se trata de un modelo de enseñanza y de aprendizaje que, en consonancia pedagógica, articula dos ideales de formación de los maestros: por parte de la Secretaría de Educación, el apoyo a las innovaciones y cambios

positivos liderados por directivos y docentes de las instituciones, y, por cuenta de la Corporación Magisterio, el despliegue de su bagaje en materia de difusión del conocimiento e implementación de propuestas de actualización docente basadas en la investigación y el trabajo colaborativo.

De esta manera, la historia de la Secretaría de Educación en materia de convocatorias y proyectos para mejorar la calidad de la educación y lograr la permanencia de las y los estudiantes en el sistema, sumada a la trayectoria de la Corporación Magisterio en el terreno de la publicación de obras pedagógicas y el desarrollo de procesos de formación docente, se han constituido en los pilares de la consolidación del trabajo de divulgación de los proyectos diseñados y llevados a cabo por los maestros participantes en este proceso.

Para la edición de estas obras se ha escogido la ruta de la sistematización de experiencias, en atención a las características primordiales de este tipo de intervenciones que permiten la reflexión crítica sobre la actividad docente, la comunicación profesional entre los maestros, la interpretación y construcción de significados en el campo de la enseñanza y el aprendizaje, la articulación entre la teoría y la práctica y la socialización de saberes inéditos. Tal es el escenario propicio para el diálogo, la sana convivencia y la creación: tres detonantes que han abierto el espacio para que los maestros escriban sus propuestas, como una forma de plantear alternativas de solución a los problemas que enfrentan en la vida diaria escolar y hallar respuestas a una serie de interrogantes suscitados en el devenir de su práctica profesional.

El contenido de los cinco libros que componen la colección Saberes Compartidos representa el fruto del trabajo de los cuerpos directivo y docente de instituciones de educación preescolar, básica y media del sector oficial de Bogotá D.C., cuyas experiencias pedagógicas fueron seleccionadas por la Secretaría de Educación como las más relevantes por su excelente calidad, la acogida en el medio educativo y su impacto académico y social. En otras palabras, se trata de la consolidación del proyecto de formación "Maestros que aprenden de maestros", como un suceso vital que demuestra el compromiso de quienes tienen la responsabilidad de educar a las niñas, los niños y los jóvenes de la capital del país.

Por haberse producido en ambientes pedagógicos de comunicación y construcción de conocimiento, esta colección se constituye en un semillero de ideas, una fuente de consulta y un material de análisis y estudio. A su vez, se trata de una evidencia de trabajo mancomunado que invita al establecimiento de comunidades académicas.

Profesionales de la educación de todas las disciplinas del saber encontrarán en estas páginas elementos fundamentales para interpretar variadas formas de recorrer "Caminos para construir calidad educativa" en diversos campos del conocimiento: matemáticas y nuevas tecnologías de la

información y la comunicación; ciencias naturales y formación ambiental; artes y educación física; derechos humanos; lectura, escritura y oralidad. Los aspectos éticos, pedagógicos y metodológicos inherentes a los procesos de sistematización de estas experiencias serán motivo de aprendizaje y debate para los lectores y las lectoras que accedan a estos libros.

Como una forma de abonar el terreno para hacer realidad el principio universal de la "Educación para toda la vida", cada uno de los libros de la colección Saberes Compartidos, así como el proceso que los ha precedido, recogen las palabras del informe a la Unesco, en tanto a través de estas páginas, escritas por maestros y maestras, se revela la capacidad de estos profesionales del magisterio para "dirigir sus destinos en un mundo en que la aceleración del cambio, acompañada del fenómeno de la mundialización, tiende a modificar la relación de hombres y mujeres con el espacio y el tiempo".

Lúdica y educación ambiental para
consolidar una escuela saludable

CLARA I. PINILLA MOSCOSO

Clara I. Pinilla Moscoso

Licenciada en Biología y Química de la Universidad Pedagógica Nacional; administradora de los recursos naturales de la UCES; magister en Saneamiento y Desarrollo Ambiental de la Pontificia Universidad Javeriana; especialista en Educación y Orientación Sexual de la Universidad Manuela Beltrán; especialista en Docencia; en Educación Ambiental; en Pedagogía y en Gestión Ambiental Municipal de la Universitaria de la Universidad de Boyacá (UB). Realizadora de la investigación, la dirección y la sistematización de la experiencia.

Resumen

El proyecto denominado "Lúdica y educación ambiental para consolidar una escuela saludable"¹ es una experiencia pedagógica vivida por la comunidad educativa del Colegio Heladia Mejía². Se caracteriza por la investigación en educación ambiental, la cual permitió formular y aplicar estrategias didácticas y de promoción de la salud, la conservación del entorno y la prevención del riesgo, mediante la lúdica y la educación ambiental como mediaciones pedagógicas. Estos aspectos facilitaron la promoción de la salud y los hábitos de higiene, para la formación de una cultura preventiva en salud ambiental, la gestión del riesgo y la protección del entorno, con el fin de consolidar una escuela saludable. Se fundamenta en la articulación de proyectos de educación sexual, utilización del tiempo libre, educación ambiental, salud al colegio y gestión del riesgo, por medio de la metodología de proyectos.

Abstract

The Playful and Environmental Education Project, to consolidate a healthy school is a learning experience lived by the school community of Heladia Mejía School. It is characterized by research in environmental education, which allowed to formulate and implement strategies, teaching and health promotion, environmental conservation and risk prevention through recreational and environmental education as pedagogical mediations, which facilitated the promotion aspects health and hygiene, for the formation of a culture of prevention in environmental health, risk management and environmental protection, in order to build a healthy school. It is based on the joint project of sex education, use of leisure time, environmental education, the college health and risk management, through the methodology of projects.

- 1 Reconocimiento internacional en el I Concurso iberoamericano de buenas prácticas de promoción de la salud en el ámbito escolar, categoría Aula, otorgado por la Organización Panamericana de la Salud y la Organización Mundial de la Salud (OPS-OMS), sede Washington, con el apoyo del Gobierno vasco y del Centro Colaborador Proinapsa-UIS (Managua, Nicaragua, 27 de agosto de 2007).
- 2 Colegio Heladia Mejía, localidad 12 (Barrios Unidos) del Distrito Capital de Bogotá y perteneciente a la Secretaría de Educación Distrital

Presentación del proyecto

El proyecto “Lúdica y educación ambiental para la consolidación de una escuela saludable” está estructurado en cuatro componentes denominados: 1) Riesgos psicosociales por una salud mental, que fomenta una cultura preventiva en riesgos relacionados con la pérdida afectiva; el maltrato infantil; la prostitución y el abuso sexual en los menores; la convivencia en violencia intrafamiliar; además de la pedagogía vial y el cuidado de la vida (autocuidado). 2) Riesgos biológicos y salud ambiental, que promueve hábitos de higiene, previene el contagio de pediculosis y epidemias (enfermedades eruptivas) y promueve la salud oral, la salud nutricional y el control de talla y peso. 3) Riesgos ecológicos, que trabaja la pedagogía ambiental para el uso racional del agua; el manejo adecuado de los residuos sólidos; el reciclaje de papel, cartón y plástico (que se vende a Carpapeles³) y se compran plantas para el colegio. Se enseña la importancia de conservar la flora y la fauna. Se realizaron expediciones pedagógicas para el conocimiento de los recursos de la biodiversidad en las fincas de Panaca, Aguas Claras, El Porvenir y otras. 4) Riesgos físicos y de desastre natural; mediante la pedagogía de la gestión del riesgo se prepara a las y los estudiantes para actuar en caso de emergencia (terremotos, temblores, etc.). El trabajo pedagógico ha sido significativo, con el apoyo comprometido de las brigadas en salud, emergencia y grupos ecológicos, que han beneficiado a la comunidad educativa en general.

Objetivo general

Proporcionar a la comunidad educativa, mediante la lúdica y educación ambiental, los elementos de promoción de la salud, prevención del riesgo natural y social y la conservación del medio ambiente, para consolidar una escuela saludable con el fin de mejorar la calidad de vida y gozar de un ambiente sano.

Objetivos específicos

- Desarrollar y fomentar una cultura preventiva y de autocuidado en la comunidad educativa, con el fin de trabajar por la salud mental, a través de la educación sexual, la utilización del tiempo libre, la convivencia y la democracia en el marco de los derechos humanos y la pedagogía de la seguridad.

3 Carpapeles es una empresa que compra reciclaje de papel, cartón, periódico, plástico, vidrio y chatarra en Bogotá, Colombia.

- Formar una cultura preventiva en salud, con la promoción de hábitos de higiene, planes de vacunación, control y vigilancia epidemiológica –enfermedades de los menores–, con el fin de gozar de un ambiente sano.
- Sensibilizar y tomar conciencia⁴ acerca de la importancia de la protección del medio ambiente, de tal forma que la comunidad educativa exprese su interés y ejecute programas para conservar el agua, y se implemente el programa de reciclaje.
- Fomentar una cultura preventiva para asumir los riesgos de desastre físicos y naturales como terremotos o temblores, entre otros, y actuar en caso de desastre y emergencia.

Antecedentes

Ubicación de la experiencia: La comunidad educativa está ubicada en la localidad 12 (Barrios Unidos), en la IED⁵ Heladia Mejía⁶, con una población beneficiaria de 1.600 estudiantes, desde preescolar hasta grado undécimo, perteneciente a los estratos sociales 1, 2 y 3⁷, liderada en sus procesos pedagógicos por 68 educadores con sentido de pertenencia institucional.

Justificación

El proyecto se justifica, dada la necesidad local e institucional creada por la ausencia de prácticas saludables para la vida de niños, niñas y jóvenes; la problemática socioambiental escolar y la indiferencia social frente a la protección y conservación del agua, el manejo de los residuos sólidos y la gestión del riesgo. Frente a esa necesidad, se planteó cómo aplicar estrategias de educación ambiental⁸ y de lúdica, aspectos que condujeron a reflexiones pedagógicas que facilitaron la organización y la participación de

4 La toma de conciencia es uno de los objetivos de la educación ambiental en el mundo (Carta de Belgrado, octubre de 1975).

5 IED: Institución educativa distrital, Secretaría de Educación de Bogotá.

6 Heladia Mejía, ilustre maestra de Quindío que fundó escuelas y trabajó por la niñez toda su vida.

7 Los estratos socioeconómicos son una herramienta que utiliza el Estado colombiano (Ley 142 de 1994, artículo 102) para clasificar (de uno a seis) los inmuebles residenciales de acuerdo con los lineamientos del DANE (Departamento Nacional de Estadística), el cual tiene en cuenta el nivel de pobreza de los propietarios, la dotación de servicios públicos domiciliarios y la ubicación (urbana, rural), entre otros. En el estrato 1 está incluida la población más pobre.

8 Protocolo internacional (1975), Carta de Belgrado.

la comunidad educativa como actores estratégicos en roles de brigadistas de salud, emergencias y grupos ecológicos. De igual forma, las y los docentes, después de la reflexión pedagógica sobre estos temas, propusieron la integración curricular del proyecto con todas las áreas académicas, con el fin de trabajar en la formación de una cultura saludable, ambiental y de prevención ante el riesgo, en el ámbito escolar.

El proyecto, desde el punto de vista de la calidad y la pertinencia educativa, se justifica porque responde a las necesidades específicas, por una parte, de la comunidad educativa para mejorar la calidad de vida, a partir de la promoción de la salud y el cuidado del entorno para la construcción de un ambiente sano, y, por otra, de las y los estudiantes para mejorar competencias académicas en Ciencias Sociales, Naturales, Democracia y Ética, valores y herramientas para la vida.

Diagnóstico: ¿Qué problemática originó el proyecto?

Según los resultados de las encuestas aplicadas y la cartografía social implementadas por el grupo gestor del proyecto a la comunidad educativa, se evidencian escenarios sociales de complejidad socioambiental, en los que hay presencia de maltrato infantil, abuso de los menores, pérdida de la afectividad, falta de hábitos de higiene, desnutrición, abandono de los niños por parte de los padres, en algunos casos, ausencia de zonas verdes y de un entorno no saludable para el desarrollo integral de las niñas, los niños, las y los jóvenes, y donde el barrio es una zona de alto riesgo social por trata de personas, alcoholismo o drogadicción.

Además, la falta de conocimiento sobre prevención en salud escolar, riesgos epidemiológicos (falta de vacunas a los niños y las niñas, deterioro en la salud oral y deficientes prácticas de higiene), educación para el cuidado del medio ambiente, prevención en la atención de emergencias y riesgos ecológicos (uso inadecuado del agua, mal manejo de los residuos sólidos y ausencia de plantas) determinó la urgencia de un proyecto que integrara la educación ambiental, la gestión escolar de riesgos, la utilización del tiempo libre, la educación sexual y los derechos humanos, para consolidar una escuela saludable.

Historia: trayectoria de un proyecto hecho a muchas manos

La experiencia se inició en el año 1990 con campañas de salud y ecológicas, acciones aisladas que daban respuesta a situaciones de salud escolar

y deterioro ambiental del entorno escolar. En el año 1993 surge como PEI⁹ el denominado "Educación ambiental para el desarrollo integral del niño, IED Modelo Norte"¹⁰. En 1996 se materializa como PRAE¹¹ "Educación ambiental para la gestión de riesgo", con el apoyo de la Dirección de Prevención y Atención de Emergencias de Bogotá (DPAE). A partir del año 2003 se fortalece como proyecto interdisciplinar y se denominó "Lúdica y educación ambiental para consolidar una escuela saludable", apoyado por la Empresa de Acueducto y Alcantarillado de Bogotá (EAAB), el Jardín Botánico y el Hospital de Chapinero. El trabajo fue organizado por actores estratégicos y contó con la participación de personal administrativo, docentes del grupo PRAE, brigadistas de salud y de prevención del riesgo, el grupo ecológico y madres y padres de familia, cuyas acciones permitieron cimentar una escuela saludable.

Rasgos de fundamentación teórica del proyecto

¿Cómo se realizó la articulación del PEI "Desarrollo humano con calidad y competencia" con el proyecto "Lúdica y educación ambiental para consolidar una escuela saludable"?

El PEI del colegio "Desarrollo humano con calidad y competencia" hizo énfasis en ciencias y valores. Por esta razón, se conectó con la formación y la promoción de una cultura saludable a partir de las Ciencias Naturales y la Educación Ambiental, las Ciencias Sociales y otras áreas del conocimiento, en pro de una cultura preventiva en salud, el cuidado del entorno y la gestión del riesgo. La institución se apropió del proyecto con el fin de mejorar la calidad de vida y la calidad ambiental de la comunidad educativa.

¿Cómo la acción comunicativa permitió el desarrollo del proyecto?

La comunicación es la herramienta que facilitó la gestión de los procesos en todos los niveles de gestión y académicos. Para construir comunicación se partió de los planteamientos de Jürgen Habermas (1987) y otros pensadores que iluminaron la acción pedagógica. Ello posibilitó el alcance de logros significativos en la vivencia del PEI y del PRAE en la comunidad (figura 1).

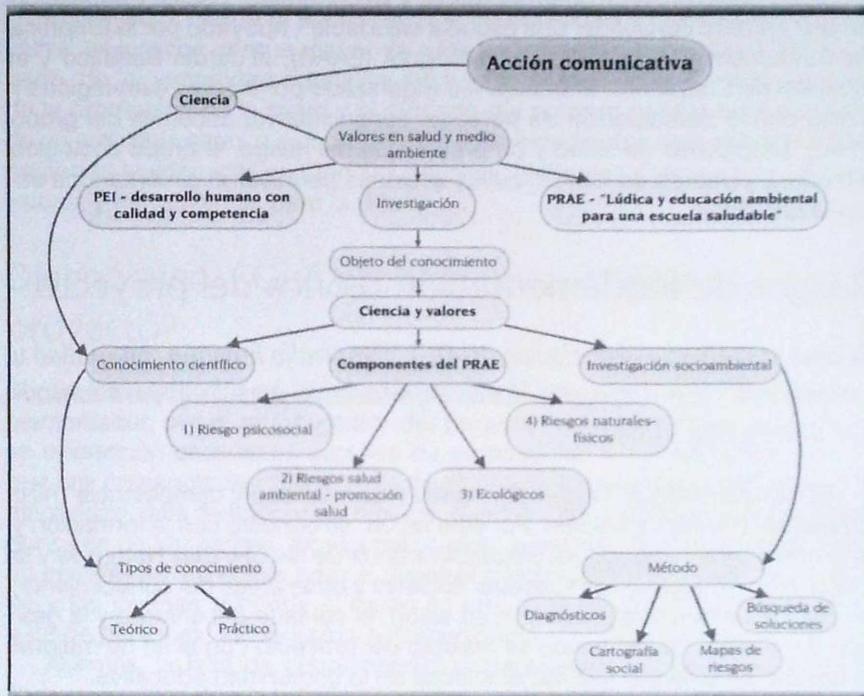
9 PEI: Proyecto educativo institucional. Ley 115 de 1994, Ley General de Educación

10 Centro educativo Modelo Norte, nombre del colegio antes de la integración. Luego tomó el nombre de Colegio Heladia Mejía.

11 PRAE: Proyecto ambiental escolar. Política nacional de educación ambiental. Decreto 1743 de 1994.

La acción comunicativa en la articulación del proyecto "Lúdica y educación ambiental para consolidar una escuela saludable" con el PEI del colegio

Figura 1



¿Cuál es el sentido de la educación ambiental?

Según Smith-Sebasto (1997), se define educación ambiental como un proceso planificado para comunicar información o suministrar instrucción, basado en datos científicos que se utilizan en educación para formar el desarrollo de actitudes, opiniones y creencias que apoyen la adopción sostenida de conductas que guían a los individuos, grupos sociales y sociedad, para que vivan sus vidas, de manera que minimicen los daños a los ecosistemas, la contaminación y las amenazas a la supervivencia del hombre y otras especies de seres vivos. La educación ambiental (Pinilla, 1998) es un campo de estudio, enmarcado en las ciencias ambientales, que tiene un contexto universal y globalizado denominado educación para el desarrollo sostenible, que es la meta de la educación ambiental. Smith-Sebasto (1997)

sugirió que la educación ambiental está evolucionando hacia la educación para la sostenibilidad, que tiene un “gran potencial para aumentar la toma de conciencia en los ciudadanos y la capacidad para que ellos se comprometan con decisiones que afectan sus vidas”.

¿Cómo se comprende y apropia la lúdica?

La lúdica se asume como una dimensión del desarrollo humano, como una parte propia del hombre. “Se refiere a la necesidad del ser humano de comunicarse”, sentir, expresarse y producir emociones orientadas al entretenimiento, la diversión o el esparcimiento, que lo llevan “a gozar, reír, gritar e inclusive llorar, en una verdadera fuente generadora de emociones”. La lúdica propicia el desarrollo psicosocial y la conformación de la personalidad, además de evidenciar valores. De igual forma, “puede orientarse a la adquisición de saberes”, mediante actividades en las que “interactúan el placer, el gozo, la creatividad y el conocimiento”¹².

Según Carlos A. Jiménez (1998, pp. 31-32),

...la lúdica, como experiencia cultural, es una dimensión transversal que atraviesa toda la vida, no son prácticas, no son actividades, no es una ciencia, ni una disciplina, ni mucho menos una nueva moda, sino que es un proceso inherente al desarrollo humano en toda su dimensionalidad psíquica, social, cultural y biológica.

El proyecto “Lúdica y educación ambiental para consolidar una escuela saludable” se apropia de la lúdica por las posibilidades pedagógicas inherentes a ella, que producen diversión, placer, alegría y recreación, por medio de expresiones pedagógico-culturales –el teatro, la danza, la música– y de actividades de recreación como las salidas pedagógicas y ecológicas, la pintura, elaboración de murales –en las que el arte tiene un amplio significado– y la narrativa –con la construcción de cuentos ecológicos y de prevención del riesgo–.

¿Cómo se relaciona la pedagogía con salud ambiental?

En nuestro caso, la pedagogía ambiental surgió en un momento crítico, en atención a una epidemia escolar por enfermedades eruptivas (varicela, sarampión, rociola), otras como hepatitis y situaciones de maltrato infantil o riesgo psicosocial. Las condiciones de higiene eran deplorables y trabajar así implicaba un riesgo bastante alto de contagio de la comunidad.

12 En <http://www.yturalde.com/ludica.htm>. Consultada en junio de 2010.

La Organización Panamericana de la Salud (2000) señala que la salud ambiental se ocupa de algunos aspectos de la salud humana, incluida la calidad de vida,

...que son determinados por factores ambientales físicos, químicos, biológicos, sociales y psicosociales. También se refiere a la teoría y práctica de evaluar, corregir, controlar y prevenir aquellos factores en el medio ambiente que pueden ... afectar adversamente la salud de presentes y futuras generaciones.

¿Cuáles son los principios pedagógicos para una escuela saludable?

Según la OPS y la OMS, la expresión escuela saludable se refiere a las acciones pedagógicas que conducen la comunidad educativa al logro de un armonioso desarrollo biológico, emocional y social, en un ambiente de bienestar institucional y local, desarrollando estilos de vida saludables, todo lo cual es compartido con las familias, las y los docentes, el personal de la escuela y la comunidad en general. Escuelas saludables son aquellas que reúnen condiciones físicas, sanitarias, ambientales, ecológicas, emocionales, afectivas y de prevención del riesgo para que el estudiantado desarrolle sus aptitudes y actitudes adecuadamente. En consecuencia, deben tener aulas amplias, espacios físicos y mobiliario adecuados, iluminación, baterías sanitarias acordes con la edad, espacios de recreación y seguridad. La promoción de hábitos de higiene, hábitos alimentarios, salud sexual y reproductiva, salud oral y emocional solo es posible en un contexto de bienestar.

Fundamentación metodológica

¿Qué enfoques ha venido trabajando el proyecto?

El proyecto ha venido trabajando dos enfoques. El primero es el sistémico de la educación ambiental, que se relaciona con la construcción de un proyecto de sociedad y la dimensión humana con sus implicaciones culturales y demográficas, psicosociales, técnicas, económicas y políticas. El segundo es el holístico integrador de diversas disciplinas. Con él se fortalece la interdisciplinariedad y el diálogo de saberes, que permiten profundizar sobre los diferentes aspectos de la salud, el medio ambiente y la prevención del riesgo.

¿Cómo se incorpora la investigación al desarrollo del proyecto?

La investigación aún tiene un camino por recorrer en el ámbito escolar; sin embargo, se procura desde los proyectos de aula, desarrollando investigación-acción. Esto ha facilitado que varios docentes se vinculen al proceso

en los diferentes componentes del proyecto con resultados significativos. También se hace presente la investigación cuando las y los estudiantes llevan a cabo acciones de revisión bibliográfica sobre elementos para mejorar las prácticas saludables, al responder a la pregunta *¿qué podemos hacer para mejorar la calidad de vida en el colegio?*

¿Cómo se realiza la integración curricular?

La integración curricular como estrategia generó reflexiones en la práctica pedagógica y permitió crear condiciones para la promoción de la salud y la prevención de la gestión del riesgo en el contexto escolar. Se utilizó como recurso para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje, y sirvió para realizar acciones dirigidas a la formación de una cultura ambiental y preventiva a través de prácticas didácticas como los talleres, la elaboración de maquetas, murales y dibujos, las danzas, los discursos, las obras de teatro y de mimos, etc. La interdisciplinariedad, caracterizada por la relación entre las disciplinas, además de la flexibilidad existente en los modelos pedagógicos utilizados, como el aprendizaje significativo y el constructivismo, facilitaron el trabajo de unificación curricular.

¿Cómo se concibió la escuela de madres y padres?

Para poder colaborar con el proyecto, la institución consideró pertinente organizar la escuela participativa de padres –de reflexión–, con las orientaciones y conocimientos recibidos para ayudar a consolidar ambientes saludables en la casa y así mejorar la calidad y el estilo de vida de sus familias.

¿Cómo se lleva a cabo el proyecto?

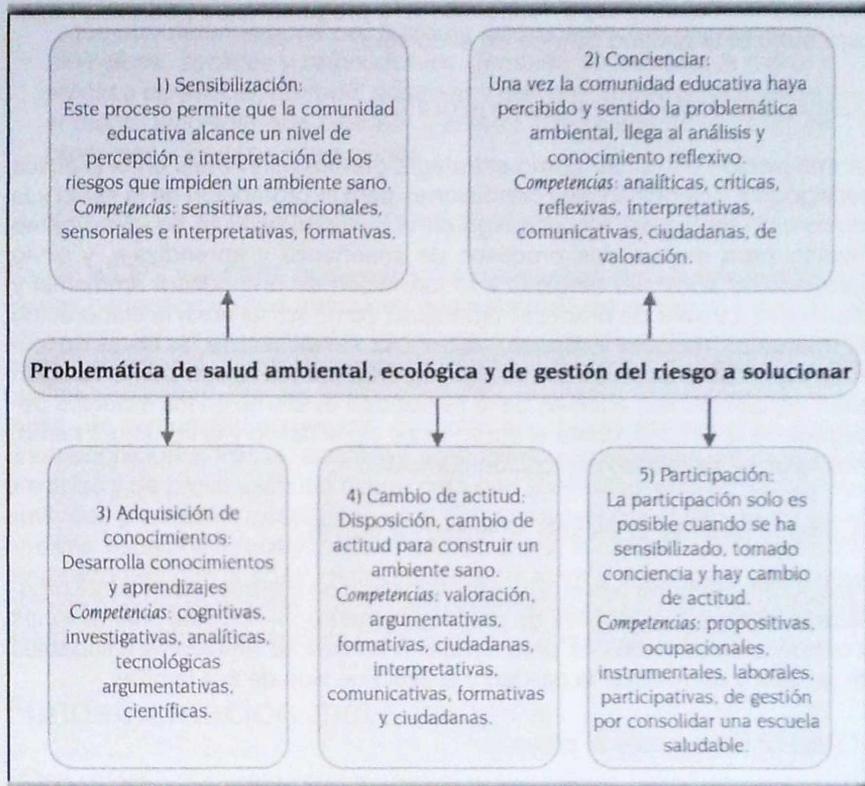
En la primera fase, se organizó la comunidad educativa en actores estratégicos (brigadas de salud, prevención de emergencias y el grupo ecológico). También se conformó la escuela de padres, con resultados significativos. En la segunda, se integró este proyecto a las acciones y las actividades de educación sexual, buen trato, democracia, derechos humanos, tiempo libre, gestión del riesgo y educación ambiental. En la tercera fase, el trabajo pedagógico se organizó por etapas (figura 2).

Seguimiento y evaluación de la experiencia

El seguimiento y evaluación se hace cada vez que se realiza una actividad y en evaluaciones institucionales, con un formato que relaciona fecha, actividad del proyecto, debilidades, fortalezas y aspectos a mejorar, con el fin de retroalimentar las actividades pedagógicas y del proyecto mismo.

Pedagogía ambiental y lúdica para una escuela saludable

Figura 2



Logros: Compromiso docente en la formación de una cultura ambiental y preventiva a través de la integración de áreas del conocimiento y en la construcción de una escuela saludable.

En las y los estudiantes se fomentó y apropió la cultura de hábitos de higiene, cuidado del agua, trabajo por el reciclaje y prevención del riesgo, con expresiones artísticas en 55 murales, escritura de varios cuentos, participación en salidas pedagógicas, siembra de 173 árboles con ayuda del Jardín Botánico y venta de reciclaje. Igualmente, se organizaron los actores estratégicos –brigadistas en salud, prevención del riesgo y grupos ecológicos–, con la participación de la comunidad educativa.

Reconocimientos: El proyecto recibió el reconocimiento iberoamericano, en la categoría aula, en el año 2007, y nacional, en categoría medio ambiente, en el año 2009, otorgados por la OPS y la OMS.

Dificultades: Se dificulta la coordinación interinstitucional con Bomberos, Defensa Civil y Cruz Roja. Otra limitante es la falta de recursos económicos para materiales didácticos y la construcción de una sala de enfermería.

Conclusiones

La Integración curricular como estrategia pedagógica fomentó una cultura saludable y preventiva, a partir de la pedagogía lúdica y ambiental, la cual aseguró la construcción y apropiación de los conocimientos conducentes a mejorar las prácticas de salud y el cuidado del entorno.

La pedagogía lúdica y ambiental fortaleció la dimensión biosicosocial de los estudiantes, lo cual coadyuvó en el mejoramiento de la calidad de vida, la pertinencia y la calidad educativa.

La organización y la participación de la comunidad, con sus actores estratégicos, facilitó el desarrollo y ejecución del proyecto, con resultados importantes.

Bibliografía y referencias bibliográficas

- Habermas, J. (1987). *Teoría de la acción comunicativa*. Madrid: Editorial Taurus.
- Jiménez, C. (1998). *Pedagogía de la creatividad y de la lúdica. Emociones, inteligencia y habilidades secretas*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. Colección Mesa Redonda.
- Ministerio de Salud (1999). *Estrategia de escuelas saludables. Lineamientos generales* (t. I). Santafé de Bogotá.
- OPS (2000). *Revista Panamericana de Salud Pública* (Pan American Journal of Public Health), 7 (3).
- Pinilla Moscoso, C.I. (1998). *Algunos aspectos de la educación ambiental en Colombia*. Bogotá: Tercer Mundo Editores. Universidad El Bosque-Corporación Colegio Verde de Villa de Leyva.
- Plan escolar para la gestión de riesgos (1999). *Guía del docente I. Aspectos conceptuales*. Bogotá.
- Plan escolar para la gestión de riesgos (1999). *Guía del docente II. Instrumentos y herramientas*. Bogotá.
- Plan escolar para la gestión de riesgos (1999). *Guía del estudiante*. Cartilla de la colección Guías para un Plan para la Gestión de Riesgos. Bogotá.
- Proinapsa - UIS (1995). *Hacia la construcción de escuelas saludables. Guía para Docentes y Personal de Salud*. Bucaramanga.
- Smith-Sebasto, N.J. (1997). *Estructura global para la educación ambiental*. University of Illinois, Cooperative Extension Service.

Nancy Rocío Pinzón Ramírez

Licenciada en Química y magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional (Bogotá, Colombia). Autora (2009) de *Feeding your mind, improving your writing*, en *Latin American Journal of Content & Language Integrated Learning*, (2) 1.

Resumen

Este informe de sistematización corresponde a la experiencia que evidencia la importancia del trabajo experimental como estrategia pedagógica, que motivó a estudiantes de educación media a desarrollar proyectos de investigación, induciéndolos a adoptar comportamientos autónomos y responsables en el manejo seguro de reactivos químicos y protección personal, y establecer regularidades propias del trabajo experimental, mediante acciones intencionadas que fortalecieron el desarrollo cognitivo y las relaciones interpersonales basadas en la comprensión y el respeto a la diferencia, para convivir armoniosamente consigo mismos y con su entorno.

Abstract

The central concern of the present systematization is to show the importance of experimental work as a pedagogical strategy that encourages high school students to develop research projects. Additionally to it meant, to foster responsible and autonomous learning behaviors in terms of safe handling of chemical reagents, personal protection, and establishes regularities when carrying out experimental work. It will be achievement through deliberate actions that strengthen the cognitive and interpersonal relationships based on understanding and respect for difference, to live in harmony with themselves and their environment.

Presentación

En términos generales, podemos aceptar que la escuela, como institución cultural, cumple dos funciones básicas que le resultan connaturales: la de desarrollar procesos cognitivos a partir de la interacción y uso del conocimiento científico, evidenciado en logros de aprendizaje, y la función socializadora, mediante la cual propende por la formación de personas que convivan armoniosamente en contextos de nación democrática y pluralista.

A partir de una planeación que identificara las necesidades, intereses y concepciones del estudiantado involucrado en el proceso, se buscó el desarrollo de espacios de aprendizaje que permitieran a las y los estudiantes aprender Química de una manera dinámica, responsable y autónoma. A través de prácticas de laboratorio que facilitarían respuestas a preguntas sencillas de interés para los estudiantes, fue posible establecer una metodología del trabajo experimental que las y los motivó a formular y desarrollar proyectos de investigación en que pudieran aplicar los conocimientos adquiridos en cuanto al manejo responsable de reactivos químicos, protección personal, utilización de materiales, manejo de equipos, así como el uso de signos y lenguaje científico adecuados (tablas, gráficos, símbolos, palabras). De esta manera, se fortaleció el desarrollo cognitivo de las y los estudiantes y su comunicación por medio de la socialización de sus experiencias.

Esta estrategia hizo posible que las y los estudiantes construyeran sus propios conocimientos por medio del desarrollo de acciones participativas, de pensamiento crítico, dialéctico y cuestionamiento continuo, permitiéndoles racionalizar para encontrar sentido a su proceso de aprendizaje y facilitar la aplicación de sus conocimientos a situaciones novedosas, de una manera responsable y autónoma.

En el marco de la función socializadora, la estrategia basada en el trabajo experimental propició que las alumnas y los alumnos se reconocieran a sí mismos como personas capaces de cambiar sus creencias del mundo para ajustarse a nuevas realidades ejecutando acciones responsables consigo mismos y con su entorno. A su vez, la estrategia fortaleció espacios académicos de reflexión e intercambio de saberes que favorecieron las relaciones interpersonales basadas en la comprensión y el respeto a la diferencia.

La presente sistematización tiene como propósito mostrar la importancia del trabajo experimental como estrategia pedagógica que permitió a las y los estudiantes de una comunidad de bajos recursos evidenciar logros de aprendizaje medidos no solo por los resultados obtenidos en pruebas externas, como olimpiadas nacionales de química, sino también por el desarrollo de proyectos de impacto ambiental que determinaron

su participación en eventos de carácter investigativo, como Expociencia Juvenil 2007¹, en la cual se presentaron proyectos de jóvenes investigadores de todo el país.

Antecedentes

Como parte del proyecto educativo institucional "Humanismo, ciencia y tecnología en la formación integral del ciudadano del siglo XXI", la institución educativa pública INEM Santiago Pérez, ubicada en la localidad 6 –Tunjuelito–, al sur de Bogotá, ofrece educación gratuita a niñas y niños de bajos recursos para todos los grados de la educación formal, desde preescolar hasta grado undécimo. La institución cuenta con énfasis y especialidades técnicas² en diversas áreas, que le permiten ofrecer una educación media diversificada.

En la especialidad de química industrial, para el año 2005 –al igual que para los dos años anteriores–, se mantenía la tendencia a tener un menor número de estudiantes en relación con las demás modalidades. A su vez, durante el mismo periodo, no se contaba con información que permitiera evidenciar la participación de estudiantes de la especialidad en pruebas externas, como olimpiadas nacionales de química, en eventos de carácter investigativo, como Expociencia Juvenil, o el desarrollo de cursos cortos en espacios académicos diferentes a los de la institución. Al finalizar el año 2005 se reportó que trece niños y veinte niñas, para un total de 33 estudiantes, iniciarían su formación media especializada en esta área, a partir del siguiente año. Esto evidenciaba desinterés de las y los estudiantes y poco gusto por la elección de la especialidad de química industrial.

Para el año 2006, se partió del supuesto de que el interés de los estudiantes de grado noveno en optar por la especialidad de química industrial dependía, en gran medida, del afianzamiento en la elección que habían hecho los estudiantes que comenzaban grado décimo. Para ello, se iniciaron acciones de mejoramiento, que se vieron reflejadas en el aula, en función del aprendizaje significativo de los estudiantes, mediante el fortalecimiento de las prácticas de laboratorio y en el marco de la estrategia del trabajo experimental.

1 La Asociación Colombiana para el Avance de la Ciencia organiza cada dos años Expociencia Juvenil, que es un evento nacional en el que se presentan los mejores proyectos escolares y universitarios realizados en el área de las Ciencias Naturales.

2 Entre las especialidades técnicas están las de electricidad y electrónica, electromecánica y diseño industrial, salud ocupacional, gestión contable y digitación.

Referentes teóricos

La epistemología constructivista sostiene que el aprendizaje es esencialmente activo y personal. De acuerdo con esta perspectiva sobre la adquisición de conocimientos (Driver, 1989, pp. 79-99, y Fensham et ál., 1994), "el aprendizaje es un proceso dinámico en el cual los estudiantes construyen el significado de forma activa, partiendo de sus experiencias reales en conexión con sus conocimientos anteriores". Esto implica, según Jong (1998, p. 306), que, "en el proceso de cambio conceptual, son importantes no solamente factores personales, sino también factores sociales, tales como la comunicación y la cooperación". Y agrega el autor: "Es decir, la cognición es en parte un producto de las actividades [en el laboratorio], contexto y ambiente social en los que se desarrolla y se usa".

Desde el enfoque constructivista, las prácticas de laboratorio están dirigidas a propiciar situaciones de interés que faciliten la retroalimentación de los estudiantes, de manera que estimulen la búsqueda de respuestas por iniciativa propia, teniendo en cuenta, desde un inicio, el conocimiento previo de los estudiantes, sus ideas y puntos de vista. Las prácticas de laboratorio forman parte de la planeación sistemática (conjunto de reglas, procedimientos, relaciones y funciones que contribuyen a alcanzar unos fines determinados) llevada a cabo por el docente en el trabajo experimental³.

Ese trabajo experimental desarrolla en las y los estudiantes una línea de pensamiento que se deriva de la inclusión y aceptación de unas reglas de juego y unas metas claras; en consecuencia, facilita el desarrollo cognitivo de los estudiantes que se apropian de una normatividad (en cuanto a seguridad⁴ y trabajo en el laboratorio) y conocimientos básicos como punto de partida para la comprensión del mundo, pero que impulsa también la creatividad en la elaboración de argumentos y de aplicaciones para que los conocimientos normativos adquieran sentido y les permitan proponer soluciones a situaciones novedosas, evitando errores de manipulación, instrumentales o de manejo de variables.

El trabajo experimental implica, a su vez, hacer a las y los estudiantes sujetos capaces de relacionarse con otros. El uso de signos adecuados (tablas, gráficos, símbolos, palabras) y del lenguaje científico hablado y escrito facilita la socialización de sus experiencias. Así, llegan a un consenso sobre su significado y a tener criterios claros que les ayuden a organizar sus ideas

3 Las prácticas de laboratorio docentes en la enseñanza de la Física, en http://www.utchvirtual.net/recursos_didacticos/documentos/fisica/practicas-laboratono.pdf

4 Todo reactivo químico posee una etiqueta con pictogramas para identificar su toxicidad y composición, una letra acompañada de un número para identificar riesgos y precauciones a tener en cuenta en su manipulación.

y proponer proyectos que les permitan formular soluciones a problemáticas ambientales propias de su comunidad.

Con base en estos planteamientos, la presente sistematización pretende responder a la siguiente pregunta: ¿Es posible que la implementación de trabajo experimental como estrategia pedagógica incentive a los estudiantes de la especialidad de química industrial del Colegio INEM Santiago Pérez a proponer y desarrollar proyectos de impacto ambiental?

Intervención

Punto de partida

Desde el punto de vista académico, el trabajo experimental según Crespo (2005) debe proporcionar a las y los estudiantes experiencias concretas que les permitan ampliar su visión de mundo, así como “la posibilidad de interactuar con diversas fuentes de información incluyendo visitas a centros de Información Científico Técnico y el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones”. A partir de este postulado, se propuso optimizar espacios académicos que posibilitaran a las y los estudiantes articular los conocimientos adquiridos en el aula y fuera de ella, despertando su curiosidad y la necesidad de aplicar el trabajo experimental como una herramienta clave que favoreciera encontrar el sentido práctico al aprendizaje.

Desarrollar prácticas de laboratorio formaba parte del trabajo disciplinar llevado a cabo en la especialidad de química industrial, sin embargo, su propósito no involucraba el contexto particular de los estudiantes, induciéndolos a formular soluciones a problemáticas cotidianas en las que aplicaran sus conocimientos. Ello implicó reconstruir significados en torno a la importancia del trabajo experimental.

En un comienzo, fue importante retomar algunos protocolos a tener en cuenta antes y durante cualquier práctica de laboratorio, tales como medidas de protección personal, manipulación de reactivos y equipos, al igual que la interpretación de las normas de seguridad más allá de un listado de recomendaciones. Para ello fue necesario emplear pictogramas de seguridad, reconocer la normatividad vigente en cuanto a manejo seguro de reactivos químicos, identificar frases de descripción del riesgo y medidas preventivas, al igual que reconocer la importancia de realizar mantenimiento y calibración de equipos y materiales.

Entender la peligrosidad que implica la manipulación de reactivos químicos llevó a que las y los estudiantes estandarizaran como parte del trabajo experimental el reconocimiento e interpretación de los pictogramas, letras y números que aparecen en la etiqueta de cada reactivo empleado durante las prácticas de laboratorio. A su vez, fue necesario crear rúbricas

que dieran parámetros de aspectos básicos a tener en consideración al momento de realizarlas, al igual que se retomó la importancia del manejo del cuaderno de laboratorio como instrumento útil que permitiera llevar registros durante el proceso.

Estas acciones fortalecieron la autonomía de los estudiantes que se involucraron activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje, reflejándose en el acertado manejo de la información consultada en distintas fuentes antes y durante las prácticas de laboratorio. A su vez, la apropiación del lenguaje científico hizo posible el reconocimiento de pictogramas de riesgo y aplicación de normas de seguridad en su puesto de trabajo, controlando variables que les pudieran afectar los resultados esperados.

Aportes del trabajo experimental en química como estrategia metodológica

Además de tener en cuenta la seguridad en el laboratorio y la implementación de rúbricas en el trabajo experimental, fue necesario proporcionar a las y los estudiantes directrices claras que les permitieran relacionar las prácticas laborales (llevadas a cabo por los estudiantes de todas las especialidades) con aplicaciones útiles que los llevaran a formular proyectos de impacto ambiental tales como: reutilización de desechos líquidos emitidos por curtiembres en la elaboración de jabón biodegradable, elaboración de una crema hemostática que acelera la coagulación de la sangre, uso de pesticidas orgánicos como ayuda a la preservación del medio ambiente, fabricación de un gel tópico reductor de grasa corporal a partir de sustancias químicas.

Una primera aproximación buscaba cambiar la rutina del aula de clase por espacios académicos diferentes a los ofrecidos por la institución, que les permitieran a las y los estudiantes valorar la importancia del trabajo experimental en cuanto a la adecuada manipulación de equipos y reactivos con fines específicos; para ello se realizó un curso corto en el programa de tecnólogo en química industrial ofrecido por el SENA⁵ (Servicio Nacional de Aprendizaje).

Abrir espacios académicos fue un primer avance que motivó a los estudiantes a relacionar el trabajo experimental con las prácticas laborales (llevadas a cabo en curtiembres, laboratorio de análisis de suelos, microempresas de elaboración de productos de aseo y de alimentos) y el aprendizaje en el aula, para dar un sentido práctico mediante la formulación de proyectos de investigación.

5 El SENA es una entidad estatal colombiana comprometida con el fortalecimiento y consolidación nacional de formación para el trabajo.

Logros de aprendizaje

Al finalizar el año 2006, las y los estudiantes de la especialidad de química industrial estaban motivados para buscar respuestas que les permitieran desarrollar los proyectos de investigación formulados previamente conforme a sus intereses. Para ello establecieron criterios que les ayudaran a organizar sus ideas y poder proponer prácticas de laboratorio adecuadas para solucionar las problemáticas planteadas en sus proyectos.

Aplicar sus conocimientos en el desarrollo de proyectos ambientales fue motivación suficiente para que, en el año 2007, las y los estudiantes que ahora se encontraban en grado undécimo decidieran presentarse a la décima feria de Expociencia Juvenil. Lograban así, por primera vez, una representación de química industrial en este evento. Esta experiencia les brindó a los estudiantes la oportunidad de dar a conocer a otras instituciones del ámbito nacional los avances educativos que alcanzaron durante el desarrollo del proyecto y también desenvolverse en roles diferentes, como ser expositores, instructores y colegas, fortaleciendo de esta manera la función socializadora de la escuela como institución cultural.

Otro logro ligado al anterior fue la participación de los estudiantes en las Olimpiadas Nacionales de Química⁶, evento en el cual quedaron finalistas. Terminado el año 2007, las y los estudiantes de la especialidad habían realizado prácticas laborales y tenían una idea más clara de sus proyectos de vida. En el orden institucional, la aceptación de los alumnos de grado noveno para la elección de la especialidad fue mucho mayor, pues se abrieron dos cursos para el año 2008.

De esta manera, el trabajo experimental facilitó el desarrollo de procesos cognitivos en los estudiantes de la especialidad de química industrial, a partir de la interacción y el uso del conocimiento científico, que se evidenció en logros de aprendizaje y, además, en el fortalecimiento de la formación de personas capaces de establecer relaciones interpersonales basadas en la comprensión y el respeto a la diferencia, para convivir armoniosamente.

En la actualidad, se está llevando a cabo el proceso de articular la especialidad con el programa de tecnólogo de la Universidad del Tolima. Las dos últimas promociones en la especialidad de química industrial se graduaron con dos cursos por cada año; el programa ofrecido para la especialidad de química industrial fue cambiado por el de regencia de farmacia. Sin embargo, la culminación de la especialidad evidenció que es posible alcanzar logros de aprendizaje y fortalecer la función socializadora de la escuela

6 Organizadas por la Universidad Nacional de Colombia. Esta prueba busca medir el nivel de conocimiento que presentan los estudiantes de educación media en Química. En el evento pueden participar estudiantes de colegios públicos y privados.

ofreciendo a la sociedad personas competentes y dinámicas, con proyección profesional y capaces de generar cambios en su entorno social.

Proyección

¿Cuáles son los retos y las enseñanzas que deja un proceso de transición en las orientaciones vocacionales ofrecidas por una institución educativa?

Parte fundamental del quehacer pedagógico se basa en tener directrices claras para que la o el docente enfoque sus esfuerzos en alcanzar el perfil del estudiante propuesto desde el proyecto educativo institucional. Sin embargo, para que la labor pedagógica tenga los resultados esperados, es necesario considerar que los procesos de enseñanza-aprendizaje demandan cambios continuos que busquen ajustarse a las necesidades particulares de las y los estudiantes, que en muchas ocasiones determinan el grado de aceptación a un determinado campo disciplinar.

Ese grado de aceptación que el alumno pueda tener hacia las ciencias se ve afectado, en gran medida, por la utilidad que encuentra en la adquisición de aprendizajes significativos que le permitan dar soluciones prácticas a situaciones novedosas. Es allí donde la labor docente cobra sentido, en la medida en que se estimulan en las y los estudiantes actitudes positivas que los motiven a indagar y proponer opciones para aplicar sus conocimientos en la formulación y desarrollo de proyectos que respondan a sus intereses y los de su comunidad.

Las prácticas experimentales son una herramienta útil de motivación para los estudiantes que los hace más sensibles a las dinámicas propias de las Ciencias Naturales, adquiriendo mayor conciencia de los riesgos y la seguridad en el uso de reactivos químicos. De igual manera, fortalece la autonomía de los alumnos y las alumnas haciéndolos más responsables en cuanto a la planeación y la ejecución de experiencias de laboratorio que propician la aplicación de sus conocimientos en situaciones cotidianas para mejorar su calidad de vida.

El reto consiste en emplear el trabajo experimental como una estrategia que favorezca la autonomía de las y los estudiantes y les permita aprender haciendo, mediante acciones intencionadas que los induzcan a adoptar comportamientos responsables en el manejo seguro de reactivos químicos, protección personal y establecer las regularidades propias que implican las prácticas de laboratorio en la aplicación y apropiación de sus conocimientos.

Bibliografía y referencias bibliográficas

Barbera, O. y Valdés, P. (1996). El trabajo práctico en la enseñanza de las ciencias: una revisión. *Enseñanza de las Ciencias*, 14 (3), pp. 365-379.

- Caamaño, A. (1992). Los trabajos prácticos en ciencias experimentales. Una reflexión sobre sus objetivos y una propuesta para su diversificación. *Aula de Innovación Educativa*, 9, pp. 61-68.
- Carretero, M. (1997). Desarrollo cognitivo y aprendizaje. En Carretero, Mario, *Constructivismo y educación*. México: Progreso.
- Chalmers, A. (1982). *¿Qué es esta cosa llamada ciencia?* Madrid: Siglo XXI.
- Chalmers, A. (1992). *La ciencia y cómo se elabora*. Madrid: Siglo XXI.
- Driver, R. (1989). Changing conceptions. In: Adey, P. (ed.), *Adolescent development and school science*. London: Falmer Press.
- Fensham, P.J., Gunstone, R.F. and White, R.T. (eds.) (1994). *The content of Science: a constructivist approach to its teaching and learning*. London: Falmer Press.
- Flavell, J.H. (1985). *El desarrollo cognitivo* (nueva edición). Madrid: Visor.
- Izquierdo, M.; Sanmartí, N. y Espinet, M. (1999). Fundamentación y diseño de las prácticas escolares de ciencias experimentales. *Enseñanza de las Ciencias*, 17 (1) p. 47.
- Jong, O. de (1998). Los experimentos que plantean problemas en las aulas de química: dilemas y soluciones. *Enseñanza de las Ciencias*, 1998, 16 (2), pp. 305-314.
- Lev Vygotsky, L.S. (1985). *Pensamiento y lenguaje*. Buenos Aires: Pléyade.
- Mayer, R.E. (1981). *El futuro de la Psicología cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Ministerio de Educación y Ciencia, MEC, (1989). *Diseño curricular base*. Madrid: Servicio de Publicaciones.
- Parica, A.; Bruno, F. y Abancin, R. (2005). *Teoría del constructivismo social de Lev Vygotsky en comparación con la teoría Jean Piaget*. Universidad Central de Venezuela.
- Varios autores. Construir los aprendizajes. Reforma, currículum y constructivismo. *Cuadernos de Pedagogía*.

Potenciar conocimiento científico en
niños y niñas de básica primaria a partir
de los contextos de "enseñabilidad"

ANA BRIZET RAMÍREZ CABANZO

Ana Brizet Ramírez Cabanzo

Magíster en Investigación Social Interdisciplinaria. Maestra investigadora del Colegio República de Colombia en la localidad de Engativá. Maestra de la licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Lideresa del Semillero de Investigación Gayatri.

Resumen

Este texto pone en escena los avances de la sistematización del proyecto Eureka, como experiencia de investigación e innovación educativa y pedagógica que promueve procesos de pensamiento científico en niños y niñas de primer ciclo del Colegio Monteblanco (hoy Diego Montaña Cuéllar) y de segundo ciclo en el Colegio República de Colombia, a partir de "contextos de enseñabilidad", como estrategia didáctica, interdisciplinar y significativa en el desarrollo tanto de formas alternativas de sociabilidad, como de acceso al conocimiento científico, desde la articulación de la pregunta como motor del aprendizaje, el aprender haciendo, las analogías, el aprendizaje cooperativo y las TIC (tecnologías de la información y la comunicación).

Abstract

This text shows the advances of the systematizing of the Eureka project, as investigation experience and educational and pedagogic innovation that it promotes processes of scientific thought in children of first cycle of the Monteblanco School (today Diego Montaña Cuéllar) and of second cycle in the Republic of Colombia School, starting from "teaching contexts", as didactic strategy, interdisciplinar and significant in the development of alternative ways of sociability and the access to the scientific knowledge, from the articulation of the question like motor of the learning, learning making, the analogies, the cooperative learning and the TIC (technologies of the information and the communication).

A manera de entrada

Eureka es una experiencia que busca innovar en el campo del desarrollo de procesos de pensamiento científico en niños y niñas de básica primaria, a partir de la construcción e implementación de “contextos de enseñabilidad”, entendidos como aquellos escenarios didácticos que promueven la interacción de múltiples saberes, de manera placentera tanto para los estudiantes como para los maestros, que se enriquecen con experiencias significativas, a partir de herramientas para el empoderamiento del conocimiento, es decir, interiorizarlo, construirlo y hacerlo parte de su diario vivir, en el tratamiento de sus problemáticas.

El proyecto nace a partir de las inquietudes que se producen en la vivencia palpable del hecho pedagógico y didáctico en el espacio escolar, específicamente en las interacciones que se proponen en la enseñanza de las ciencias y la formación de pensamiento científico en los niños y las niñas. El reto que se asume, entonces, es generar propuestas de aula dinámicas que permitan el encuentro de subjetividades de quienes hacen y construyen la escuela, mediante la afirmación de estudiantes y maestros, como sujetos de saber que se emocionan, proponen y actúan frente al conocimiento y, por ende, interactúan en conjunto para descubrir, explorar y explicar el mundo de la ciencia a través de los contextos socioculturales en los que se encuentran.

El referente mencionado se denomina punto de partida para la consolidación de Eureka, en el año 2008, inicialmente en el Colegio Monteblanco, hoy denominado Diego Montaña Cuellar, en primer ciclo (grados primero y segundo). Los niños y las niñas son acompañados por sus cuidadores y por el Semillero Gayatri, de la Licenciatura en Pedagogía Infantil de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas, quienes hallan en Eureka la posibilidad no solo de asumirse como maestros sino de jugarse como tales en las relaciones lúdicas que la fantasía, la narración, el arte y, en general, la estética les permiten para propiciar puentes que conectan el mundo de la ciencia con el mundo de la vida de los chicos las chicas.

En 2010, Eureka entra a hacer parte del Colegio República de Colombia (localidad 10, Engativá) en segundo ciclo. Es en ese momento cuando se propicia el encuentro con estudiantes de grado cuarto, jornada mañana (sede A), con quienes se inicia una segunda instancia de esta apuesta, haciendo de esta experiencia un espacio de vitalidad para proponer en la enseñanza de las ciencias una mirada crítica y de transformación a las rutinas permanentes de transmisión de información en las clases, dirigida a mutar las prácticas de enseñanza y aprendizaje en la búsqueda del contexto cotidiano de los conocimientos científicos, en la medida en que estos se encuentran reales y concretos en el cuerpo humano de cada uno y de los

demás, en la cocina, el baño, el lavadero, en la esquina del barrio, en los medios de comunicación, en el parque, en los paseos, en los productos comerciales de primera necesidad y, en general, en los espacios que los niños y las niñas transitan a diario.

En el terreno de los contextos

Con estos antecedentes, Eureka cimenta su labor en el paso de la construcción de una escuela basada en la información a una escuela centrada en el conocimiento, como parte del quehacer cotidiano en el aula, en el cual la pregunta, la creatividad, la autoformación y la investigación son posibles en la articulación de lo que se aprende con las problemáticas concretas del entorno. Este aprendizaje no puede ser el resultado de peroratas sino, por el contrario, de las vivencias que demuestran que es posible emprender viajes interesantes hacia el pensamiento y el conocimiento científico, animados por una actitud del maestro que logra identificar la sensibilidad del aprendizaje en niños, niñas y la suya, cuando sitúa sus propósitos pedagógicos en los intereses, dudas y propuestas de las y los estudiantes, los cuales se anclan como ideas clave que permiten el reconocimiento de sí mismos, como protagonistas de la enseñanza.

Es allí donde los "contextos de enseñabilidad" se consolidan como estrategias didácticas que promueven procesos constructivos de conocimiento científico, al ser escenarios que motivan situaciones de aprendizaje conectadas con sus realidades inmediatas. Además, proponen relaciones alternativas entre los sujetos de la ciencia escolar y los objetos de aprendizaje, en las que el conocimiento no es absolutista, sino es la búsqueda colectiva de intercambio promovida en el diálogo de la emoción, los lazos afectivos que lo encarnan, la rigurosidad y la objetividad de lo ético, lo estético, lo social y lo cultural del hecho pedagógico.

De esta manera, los escenarios de aprendizaje y enseñanza referidos producen otras necesidades formativas del saber, otras formas de manufactura cultural que demuestran la posibilidad transmisible del desarrollo científico (Flórez, 1995; p. 80), en el que las niñas y los niños son sujetos cognoscentes creativos, activos y concretos. En otras palabras, los contextos de enseñabilidad promueven que las aulas se conviertan en

...verdaderos espacios de formación y producción de conocimiento ... dotando a la educación de nuevos sentidos ... ayudando a que nuestros niños y niñas tengan las mismas posibilidades de reír, aprender, jugar, de devenir hombres y mujeres comprometidos con la democracia, la justicia social y la paz (Macedo, 2007, p. 20).

Los contextos de enseñabilidad se desarrollan metodológicamente en las clases de Ciencias Naturales, con talleres, es decir, lugares donde se trabajan, elaboran y transforman saberes que parten de sus entornos más próximos y se caracterizan por la articulación del conocimiento cotidiano, científico y escolar. Los talleres tienen los siguientes momentos:

- a. *Aprender haciendo*: los conocimientos son construidos en prácticas concretas. De esta forma se posibilitan experiencias de acción-reflexión comunes e intencionadas para las y los estudiantes. Niños y niñas llevan al aula hámsteres, perros, gatos, conejos, peces, canarios, tortugas, lombrices, herramientas de casa, alimentos preparados en familia, entre otros. Además, en casa experimentan de manera intencionada, mediante cuestionamientos dirigidos a observar de manera crítica, a describir en detalle, a analizar situaciones y a reflexionar en torno a conceptos abordados en clase, que pueden hacerse concretos en los espacios compartidos con sus familias cuando cocinan, lavan o, de manera retrospectiva, cuando viajan, visitan y conocen otros lugares como paisajes, museos, represas, ríos o "paseos de olla", entre otros.
- b. *Participación*: la reciprocidad activa entre pares permite desarrollar determinadas tareas y hallar alternativas para resolver problemas. Entonces, las y los estudiantes son sujetos de su propio proceso de aprendizaje, con la mediación del maestro, cuando arman grupos de aprendizaje para examinarse su cuerpo, conversar, preguntarse, buscar en las zonas verdes del colegio, traer materiales y otras actividades que exigen cooperación. La enseñanza parte de un aprendizaje cooperativo que depende de los estudiantes movilizados en la realización de una tarea concreta.

Es así como adquiere valor el aprendizaje cooperativo, al potenciar habilidades y lazos pro sociales, donde el reconocimiento del otro emana como un proceso de ver, sentir y entender que todos podemos fortalecer las mismas habilidades, derechos, capacidades y deberes como sujetos de aprendizaje. Esta vivencia, originada en la actitud dialógica,

...supone la capacidad de poner en cuestión las propias posiciones de intercambio con los otros; de abrirse a las perspectivas ajenas, contribuyendo a que con el diálogo se logre la capacidad de escuchar antes que responder, de discutir antes que juzgar (Anderegg, 1989, p. 88).

Ahora bien, son las narrativas que circulan en sus relatos las que ofrecen un sinnúmero de elaboraciones lingüísticas, de las cuales se parte para poder crear puentes didácticos entre estas y los saberes científicos, de

manera que sus actividades cotidianas encuentran un lugar de referencia para situar procesos cognitivos con los cuales transforman y enriquecen sus nociones, en el marco de relaciones más estructuradas del nivel conceptual, que van de lo real a lo posible, y así poder explicar por sí mismos los fenómenos de la naturaleza y la vida misma, con razonamientos científicos que llevan a que los estudiantes aprendan a interpretar, "modelizar", investigar y resolver situaciones problemáticas desde el espacio escolar.

- c. *Integración de procesos de indagación, teorización y práctica*: para vincular el conocimiento y articularlo a las diferentes perspectivas de la realidad, se asume esta triada como un proceso complejo del cual emana un pensamiento globalizante que se consolida en la afectación colegiada de la pregunta, la analogía y las TIC. En este sentido, los conocimientos que se abordan están contenidos en las inquietudes que surgen de la realidad de los mismos estudiantes, desarrollados en esquemas o mapas de conceptos, relaciones, causas y efectos de elementos como el agua, las funciones vitales, la Astronomía, desde los cuales se desprenden objetos específicos de aprendizaje, que son apoyados con fuentes como las enciclopedias, la biblioteca, libros de textos, guías, la internet, la entrevista a coetáneos, familias y maestros o situaciones de experimentación, entre otras.

En esta triada, las analogías desempeñan un papel transicional entre la teoría y la práctica frente a algún objeto de estudio, dado que son evidencias experimentales aterrizadas a su cotidianidad y lenguaje, que manifiestan ser parte de conceptos organizadores incluidos en alguna pregunta generadora, para desdoblarse en mayores desarrollos de las estrategias de pensamiento, por cuanto implican enlaces y contrastes compartidos que afectan la estructura y actividad cognoscitiva de niños y niñas, en la esfera individual y colectiva.

Con este referente, la analogía corresponde a una forma hipotética de representación de la realidad, *un camino de exploración intelectual*, que permite encadenar y armar secuencias lógicas de ideas, que pueden ser confrontadas en los ambientes más próximos de desenvolvimiento, permitiendo asir y vivir la complejidad de la realidad, es decir hallarse en el movimiento temporal de la *incertidumbre y la provisionalidad*¹.

A partir del desarrollo de los contextos, la inclusión de las TIC ha contribuido a "desarrollar competencias adecuadas para la generación, búsqueda

1 Este movimiento es planteado en las discusiones que refieren los procesos de aprendizaje que hacen parte del reto y el desafío de la complejidad, que presentan las orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología de colegios públicos de excelencia para Bogotá (SED, 2007).

y transformación de información, y potenciar la inteligencia a través del desarrollo de las capacidades intelectuales de los maestros, niños, niñas y jóvenes de la ciudad" (SED, 2005; p. 11), permitiendo además que el acceso al saber sea llamativo, dinámico, activo y esté en los escenarios de aprendizaje obligados en la sociedad del conocimiento.

El trabajo con las tecnologías de la información y la comunicación ha permitido que los contextos de enseñabilidad originen espacios alternos en la pesquisa del saber, generando que tanto niños, niñas, padres, madres, maestros y maestras vuelquen sus habilidades para buscar la información de manera más creativa, crítica y autónoma, ante un objeto de estudio; no solo en libros de texto, sino además en la radio, la televisión, la internet, revistas, anécdotas y saberes familiares, logrando con ello un tratamiento diferencial, procesual y no inmediatista frente a las problemáticas, que articula cuestionamientos sobre la información que se adquiere, en aras de producir nuevas ideas, que, al ser comunicadas y comprendidas por diferentes medios, produce formas de conocimiento.

¿Y del registro qué?

Pensar en cómo se ha dado el proceso de sistematizar Eureka implica dar la mirada hacia la experiencia en sí misma como generadora de saber, que vincula la investigación como el modo de hacer de este un espacio de reflexión transversal e interdisciplinar. Es así como el proyecto ha sido un manojito de vivencias de lectura y escritura, auditiva, visual y táctil, inacabadas, sobre la práctica y el saber que como proyecto de innovación e investigación ha promovido.

El proceso de sistematización ha operado en la "textualización" de las narrativas del proyecto en sus inicios, lo que posteriormente se ha consolidado en la construcción de bitácoras, diarios de campo, registros fotográficos, videos, ensayos por parte de Semillero, la producción y publicación de artículos, la esquematización de los momentos de la experiencia y la teorización por parte de las y los estudiantes, entre otros.

Algunas de estas narrativas las podemos evidenciar en los siguientes diálogos que transitan en el aula:

- ¡Uy profe, mire lo que hay en el techo, está verde y tiene cositas!
- Son hongos que salen de la humedad.
- Debe ser que encima del techo hay algo con agua que está mojan-do la pared.
- Yo también he visto eso en mi casa.
- Eso son bacterias y hongos que se forman en esa lama verde.
- Hay unos más grandes y otros más pequeños.

-Esos son los hongos bebés que salen cuando la mamá se reproduce.

Son voces de niños y niñas de grado segundo (2009) del Colegio Diego Montaña Cuellar que permiten iniciar la exploración sistemática de los hongos, situación que por sí mismos descubrieron las y los estudiantes en el techo de ingreso al aula de tecnología, y que dio origen a un contexto de enseñabilidad sobre hongos.

Otra de las imágenes que ha dado lugar a contextos de enseñabilidad sobre las funciones vitales reside en la construcción de conceptos a partir del juego lingüístico sobre la respiración, la digestión, la excreción, la circulación, entre otras. Con las y los estudiantes de grado cuarto del Colegio República de Colombia se realizaron acercamientos como este:

-¿Qué es circular? (voz de la maestra, 2010)

-Es transitar, es movimiento, significa transporte, es dar el paso, es colocar partes de los chupas, es cumplir ciclos de ida y vuelta, es fluir, es irrigar (voces de los niños y las niñas, 2010)

-¿Solo circulan cosas en nuestro cuerpo? (voz de la maestra).

-Nooo, en la casa circulan las familias, los perros, las mascotas, también ratones, lágrimas también pasan por las habitaciones, pasa el aire, el gas, el agua, los problemas y los castigos también circulan.

-En la calle transitan los carros, los peatones, las ratas por debajo de las tuberías, los cables del teléfono, la contaminación, las motos, las bicicletas.

-En el colegio circulan los estudiantes, los profesores, los celadores, los padres, el refrigerio, las sanciones (voces de los niños y las niñas).

-¿Por dónde circulan? (voz de la maestra).

-Por las carreteras, las vías, los puentes, las alcantarillas, las venas, las arterias, los pasillos, las habitaciones, el patio, el ambiente, los conductos, las mangueras, por el cuerpo, por todos lados (voces de los niños y las niñas).

Estas son algunos de los relatos presentados que permiten desplegar variadas estrategias experimentales que los acercan a cambios conceptuales, dado que sitúan ideas que se pueden confrontar con las informaciones halladas, indagar, evidenciar en hipótesis y actividades personales para resolverlas, ampliar en las explicaciones, debatir, cambiar, "modelizar", identificar en sus escenarios comunes, esquematizar, entre otras habilidades científicas propias, para poder potenciar el conocimiento en la escuela y la sociedad.

Con estos textos e instrumentos mencionados, Eureka deviene en otras preguntas que nos sitúan ante nuevas realidades antes no visibilizadas

frente a la "enseñabilidad" y la "educabilidad", con las cuales se pueden asumir actitudes de conciencia crítica y curiosidad epistemológica, que retan a hacer de este ejercicio reflexivo la dilucidación de los saberes existentes en las acciones que en este proceso se han ido armando en conjunto entre niños, niñas y maestros.

Aprendizajes alcanzados

Con el desarrollo de los contextos se ha logrado entender que la promoción de conocimiento científico en el espacio escolar solo puede ser vivida en relación con unos "otros", llamados compañeros, maestros, cuidadores, con quienes se pautan formas específicas de sociabilidad a partir de objetos de aprendizaje reales.

Es así como la capacidad dialógica ha permitido que el conocimiento científico sea posible desde la narración de las vivencias de las y los estudiantes, las cuales, al ser reflexionadas, preguntadas, escritas, teorizadas y confrontadas con los demás, se tornan en experiencias de aprendizaje que, a su vez, se convierten en procesos de empoderamiento para ponernos a "estudiantes y maestros", en el lugar de formarnos como sujetos de saber, siendo aprendices de la investigación de la ciencia.

Con en el ejercicio de "aprender haciendo" se están propiciando cambios vitales en la producción y transformación de conocimiento, que se soportan en el hecho de aprendizajes significativos y procesos metacognitivos y que se desencadenan en la medida en que existen implicaciones personales "tanto en los aspectos emocionales como en los cognitivos, de aquel o aquellos que están aprendiendo" (Andereeg, 1989; p. 83), avisadas en la pesquisa colegiada de medios y respuestas frente al tratamiento de problemáticas tanto propias como comunes, surgidas en sus ámbitos más próximos.

El uso de analogías propicia esquemas de modelización científica y cotidiana, los cuales admiten la ilustración de fenómenos y situaciones de la vida e involucran recorridos epistemológicos en los estudiantes, que lían sus nociones con las ideas que van formando progresivamente, dando lugar a cambios conceptuales en su aprendizaje, que se revierten en momentos cada vez más complejos y variados de la enseñanza en cuanto al estado de su saberes, su forma y su alternancia.

Al ser los contextos de enseñabilidad una estrategia didáctica que pretende formar capacidades investigativas y potencializar habilidades de pensamiento en niños y niñas y dotarlos de herramientas para situarse críticamente frente al saber como sujetos generadores de conocimiento, nos hemos visto retados a pensar las didácticas que nos permitan alcanzar los objetivos propuestos, aludiendo a aquellos interrogantes sobre el cómo enseñar, es decir, cómo los maestros podemos favorecer en las propuestas pedagógicas que niños y niñas aprendan a aprender, a dejarse permear

por el aprendizaje, con miras a aplicarlo según sus necesidades, actitudes y desafíos cotidianos de vida.

La pregunta como estrategia didáctica ha de ser problemática, que rete a los niños y niñas a pensarse, madurarse y exponerse en explicaciones, a situarlas en sus vidas y verlas en una retrospectiva con sus experiencias, que son sentidas como aquellas explicaciones del mundo y la vida que les son propios. Por ello es que en muchos casos la pregunta conduce a más preguntas, porque una explicación conlleva a seguir concibiendo, ideando y trazando las interpretaciones de su realidad y de la cultura.

Los contextos de enseñabilidad constituyen posibilidades para la formulación científica de la cultura en la enseñanza escolar y, por ende, de "comunicabilidad del saber, no como consecuencia, sino como condición de su producción" (Flórez, 1995; p. 77), por cuanto promueven hacer de los objetos de conocimiento sustancias de estudio confiables, válidas, expresables, universales, transferibles, objetivas, accesibles para las comunidades y que permeen la arquitectura intersubjetiva de niños, niñas, maestros, maestras, padres y madres de familia frente al saber, logrando con ello la formación de niñas y niños investigadores que hacen suya la ciencia, de manera real y palpable, en la que el maestro abre caminos de búsqueda y de aventura al pensamiento a partir de sus características socioculturales.

Los contextos de enseñabilidad, como situaciones de aprendizaje que generan valiosos procesos comunicativos, demandan el fortalecimiento de lazos cooperados en los talleres, los cuales conllevan a la dilucidación de nuevos significados de los fenómenos que dan lugar a cómo las niñas y los niños se apropian de otras visiones del mundo y maneras de acercarse a él, ahora desde la pregunta, la hipótesis, la analogía, con el fin de que cada uno acopie herramientas en colectivo para hacer su propia construcción; es decir, que los contextos de enseñabilidad son fuente para el paso del "interaprendizaje" al "intraaprendizaje", dado que implica

...reconocer la importancia del otro en su propio aprendizaje en la medida en que le hace pensar en otras cosas que no había contemplado en un comienzo; comunicar sus ideas y respetar las del otro; construir y reconstruir modelos al interactuar con otros; argumentar y explicar sus ideas para que otros las comprendan y las critiquen y cambiar sus ideas sobre el conocimiento mismo y la manera de concebirlo (SED, 2007, p. 65).

Es un ejercicio de mutua potenciación, sin el cual no sería posible que siempre vuelva al otro.

Finalmente y para nuevas aperturas, los contextos de enseñabilidad agencian que cada uno de los participantes se asuma como protagonista de su proceso, en la medida en que cada uno, a su propio ritmo, se potencia

desde sus capacidades para ser, construir y proyectarse en el mundo. El conocimiento científico como pretexto de interacción entre estudiantes y maestros se convierte, entonces, en un próximo cultural que teje de manera permanente sus vivencias, saberes e intereses en relación con su conocimiento y entornos, de manera que hace del conocimiento científico una práctica social, planificada y continua, que tiene lugar en la puesta en escena de situaciones desequilibrantes que problematizan el hecho escolar, las cuales confieren a su vez la construcción de la identidad personal y colectiva para acceder al conocimiento con significado y sentido para todos los que se aventuran en él.

Bibliografía y referencias bibliográficas

- Andereeg, E. (1989) *Hacia una pedagogía autogestionaria*. Buenos Aires: Humanitas.
- Flórez Ochoa, R. (1995). *Hacia una pedagogía del conocimiento*. Colombia: Mac Graw Hill - Interamericana.
- Macedo, B. (2007). Habilidades para la vida: contribución desde la educación científica. En Sánchez, J.M. (coord.), *Iniciación a la cultura científica. La formación de maestros*. España: Antonio Machado Libros - Unesco.
- Magendzo, A. (2003). *Transversalidad y currículum*. Bogotá: Editorial Magisterio.
- Ramírez, A. (2009). Eureka. Los contextos de enseñabilidad en la construcción de procesos de pensamiento en niños y niñas. *Revista Internacional Magisterio. Educación y Pedagogía*. Cerebro, corazón y mente, 37, febrero-marzo.
- Secretaría de Educación Distrital, SED, (2005). Política de aprovechamiento pedagógico de las tecnologías de la información y comunicaciones TIC en la educación distrital.
- Secretaría de Educación Distrital, SED, (2007). Orientaciones curriculares para el campo de ciencia y tecnología de colegios públicos de excelencia para Bogotá.
- Stenhouse, L. (1985). *Investigación y desarrollo del currículum*. Barcelona: Morata.
- Vigostky, L. (1998). *Pensamiento y lenguaje*. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Solucionar problemas de lápiz y papel
e ir al laboratorio,
una forma de enseñar Ciencias Naturales

JUAN MANUEL NOY HILARIÓN

Juan Manuel Noy Hilarión

Licenciado en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Especialista en Educación Sexual de la misma universidad; magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional de Colombia. Docente del Colegio El Jazmín, IED, Bogotá (Colombia). Artículos publicados: (2008), Aprendizaje significativo de conceptos de estequiometría inorgánica a partir de una unidad didáctica basada en la resolución de problemas, *IIEC*, (2) 3, pp. 105-114, y (2009), Elaboración de papel indicador a base de extractos naturales: una alternativa fundamentada en experiencias de laboratorio para el aprendizaje del concepto de pH, *Eureka*, 9 (2), pp. 302-314.

Correo electrónico: jumanoy@gmail.com

Resumen

El proyecto de aula "Solucionar problemas de lápiz y papel e ir al laboratorio, una forma de enseñar Ciencias Naturales" se desarrolla en el Colegio El Jazmín (institución educativa distrital, IED), mediante la aplicación de la metodología de la resolución de problemas y el uso de los trabajos prácticos, como recursos didácticos que potencialicen el aprendizaje significativo de los conceptos propuestos para sexto grado en el plan de estudios del área. El proyecto se fundamenta en el diseño e implementación de unidades didácticas a partir de la teoría del aprendizaje significativo, mostrándose en el escrito la opinión de los estudiantes frente al uso del material didáctico.

Abstract

The classroom project "Solving pencil and paper problems and going to the lab, a way to teach Natural Sciences" is located in El Jazmín School, throughout the solving problems methodology and the use of practical works, as didactical resources that improve the significant learning of proposed topics for sixth degree curriculum; the project is based in design and implementation of didactical units, grounded in the theory of significant learning, that reflects the opinion of the student regarding the handling of this didactic material.

Un poco de historia

Para nadie en el gremio es un secreto que la educación impartida durante nuestra preparación universitaria tuvo un corte instruccionalista-recepcionista y, como tal, fue y sigue siendo, en muchos casos, la metodología empleada para llegar a las y los estudiantes con quienes trabajamos.

Esa fue mi experiencia personal: un licenciado en Química, recién graduado en la universidad (1993), que consigue vincularse al magisterio distrital de Bogotá en el año 1999, pero que ingresa trabajando en básica primaria. El corte instruccionalista-recepcionista, ciento por ciento magistral, autoritario y vertical de la universidad, salió a flote al enfrentarme cuerpo a cuerpo con esos 36 o 37 estudiantes de grado primero de educación básica, que al cabo de quince minutos no querían escucharme más.

¿En qué fallé, si yo preparé mi clase ese día? Recuerdo que le di un título, planteé un objetivo general y varios particulares, desarrollé una temática, dicté las preguntas de las actividades en clase, dejé tarea y cumplí en el papel con mi indicador de logro. Bien, ese primer, segundo y no recuerdo cuántos rounds con niñas y niños de primaria me obligó a repensar mi saber disciplinar y pedagógico de otra forma; debí comenzar a hacerlo didáctico y eso es lo que deseo participarles en este escrito.

Trabajé seis años en básica primaria impartiendo la clase de Ciencias Naturales en los grados tercero, cuarto y quinto; aprendí que el solo hecho de tener muchos conocimientos particulares y un cúmulo de conceptos en educación (de tipo pedagógicos y metodológicos) no es garantía para ser un buen maestro. Comencé a elaborar un material didáctico que me permitiera llevarle al estudiante el saber disciplinar de las Ciencias Naturales, empleando una didáctica en la que el niño o la niña hiciera y se sintiera importante resolviendo problemas lúdicos de lápiz y papel o experimentando a partir de su cotidianidad y de su contexto.

Desde 2006, mi labor pedagógica cambió, al pasar a trabajar con estudiantes de básica secundaria, pero la inquietud por idear, construir, implementar y sistematizar mi propio material didáctico continuó. Trabajo actualmente como profesor de Ciencias Naturales con estudiantes del Colegio El Jazmín (IED), lo cual me ha permitido identificar una serie de dificultades y fortalezas en la enseñanza de la Biología y la Química en los grupos de secundaria y media académica.

A partir de la construcción colectiva del plan de estudios en Ciencias Naturales y de la apropiación personal que he hecho del mismo, busco, en primer lugar, que mis estudiantes perciban las ciencias como un campo del conocimiento que requiere de otros campos para su acción y, en segundo término, cambiar la imagen equivocada que tienen muchos niños y niñas de sus maestros y maestras, al sentirlos y vivirlos como personajes que

siempre están bravos, solo andan dictando clase, les gusta tener callados a los estudiantes y enseñar conceptos que deben ser repetidos en la previa bimestral, lo cual no es cierto en la mayoría de los casos.

Las niñas y los niños con quienes desarrollo la experiencia estudian sexto grado en el horario de la mañana (sede A), pertenecen a los estratos socioeconómicos 2 y 3, viven en barrios relativamente cercanos al colegio como El Jazmín, Torremolinos, Ciudad Montes, Primavera y la Guaca, al suroccidente de la ciudad; sus padres tienen niveles educativos que van desde educación básica secundaria a técnica y profesional. Muchas de las familias de estos niños y niñas viven en casa propia, mientras unos pocos pagan arriendo o comparten viviendas con la familia extensa (abuelos, tíos y hermanos mayores); algunos estudiantes provienen de hogares disueltos, por lo cual generalmente viven con la madre y los hermanos menores.

Sus edades oscilan entre 9 y 15 años, han cursado, en su mayoría, la básica primaria en las dos sedes de la institución y han experimentado, en sus primeros años, el trabajo académico desde el punto de vista de un solo maestro que manejó todas las asignaturas y temáticas propuestas por curso; algunos vivieron la posibilidad de tener dos, tres o cuatro docentes que rotaban por áreas (Ciencias, Sociales, Matemáticas y Español) impartiendo sus saberes particulares en los grados cuarto y quinto; y otros se enfrentan por primera vez al trabajo académico fragmentado por áreas del conocimiento, en el que reciben clases por parte de ocho o nueve maestros y maestras diferentes, propio de la educación básica secundaria.

¿De qué trata la experiencia?

La cultura docente en bachillerato, en muchos casos, sigue siendo la de trabajar el saber en forma aislada e independiente, afianzando en el o la estudiante de manera inconsciente la idea de que en la escuela existen materias importantes y otras menos y, por ende, que el conocimiento es dividido y poco relacionado entre sí.

Recordemos que los recursos didácticos son, en esencia, los mecanismos, estrategias metodológicas o modos como enseñamos las y los docentes, que son importantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Bueno, 2004, pp. 45-51). La acción de dictar y copiar es una estrategia; hacer tareas en casa es otra; resolver ejercicios algorítmicos en el aula, otra; pero a veces nuestros estudiantes se cansan de ellas, por ello he planteado la siguiente premisa La solución de problemas de lápiz y papel y el desarrollo de actividades prácticas de laboratorio beneficia el aprendizaje significativo de conceptos biológicos, químicos y físicos en estudiantes de sexto grado.

El propósito de tal planteamiento es mostrar, en la práctica, los beneficios de la teoría del aprendizaje significativo, mediante la construcción e implementación de material didáctico potencialmente significativo (organizado y en secuencia, en una unidad didáctica), que permita a los estudiantes la asimilación cognitiva y valorativa de conceptos propios de las Ciencias Naturales. El uso de guías de clase en las que el niño o la niña solucione problemas de lápiz y papel y de guías de laboratorio para el trabajo práctico lo he contextualizo a partir de dos afirmaciones propuestas por Ausubel, Novak y Hanessian (2003) en el siguiente sentido: 1) averigüese qué saben las y los estudiantes y en virtud de ello enséñese y 2) el papel del maestro, desde la teoría del aprendizaje significativo, es el de buscar ser el generador del material potencialmente significativo que permita la asimilación de conceptos en el estudiante.

De otro lado, he planteado los problemas de lápiz y papel como situaciones problemáticas en las que el estudiante hace uso de sus competencias científicas para darles solución (Moreno y Ferreyra, 2004) y, asimismo, el trabajo práctico de laboratorio que implemento con las guías de laboratorio, implica desmitificar su uso y hacerlo asequible a las y los estudiantes, además de evitar que tal práctica se convierta en receta y pase a ser un recurso didáctico que permita el desarrollo de competencias científicas (Molina y Casas, 2006).

Finalmente, una unidad didáctica es la planeación pormenorizada que hace el docente (objetivos, temáticas, estrategia didáctica, materiales, tiempo, secuencias de tiempos y evaluación de los recursos didácticos implementados) para llevar a feliz término una temática o serie de ejes conceptuales a trabajar con un grupo de estudiantes (Couso, Perafán y Adúriz, 2005), y eso, precisamente, lo contiene la unidad didáctica titulada: Solucionar problemas de lápiz y papel e ir al laboratorio, una forma de enseñar Ciencias Naturales.

¿Cómo solucionan los problemas de lápiz y papel y hacen el trabajo práctico las niñas y los niños?

El niño o la niña, previamente, indaga o reconoce los temas a tratar, ya sea a través de un video, una presentación en Power Point, un juego de preguntas previas, la lectura (oral y grupal) de sus consultas en casa y la explicación o aclaración de dudas por parte del profesor.

En segundo lugar, presento la guía de clase con la situación problema de lápiz y papel o el trabajo práctico a todo el salón, explicando que su solución se puede hacer en forma individual o grupal, dependiendo del tema y el tiempo.

En tercer término, planteo las reglas del juego a tener en cuenta para solucionar la guía. Las y los estudiantes, en medio de su desorden inicial, se acoplan al ritmo de trabajo grupal y autónomamente buscan solucionar el ejercicio de lápiz y papel. Les pido que decoren su guía (colores, buena letra y ortografía) y la trabajen en el aula de clase durante el tiempo asignado; casi nunca su solución se deja para la casa. Para el trabajo práctico he formado grupos de seis estudiantes, preestablecido por afinidades, que bajo la orientación de un monitor (del mismo grupo) se hacen responsables por el cuidado y uso del material de laboratorio suministrado.

Finalmente, recojo o evalúo en la misma clase o en la siguiente el trabajo desarrollado por los niños y las niñas, haciendo retroalimentación del tema si es necesario.

Un ejemplo de problema de lápiz y papel se observa en la figura 1, y un ejemplo de trabajo práctico de laboratorio se aprecia en la figura 2.

Ejemplo de problema de lápiz y papel

Figura 1

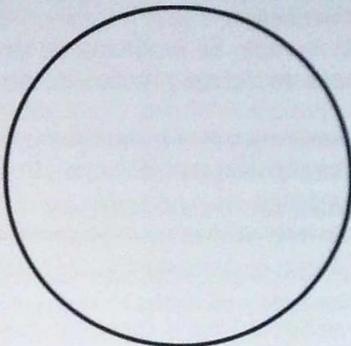
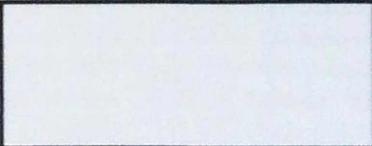
Temática: ecosistemas

Busca en la sopa de letras las palabras que se relacionen con la información de cada afirmación y escríbelas en su respectiva pista. Sé ordenado(a) y usa colores para diferenciarlas.

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-------|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ----- | 1. Papel que desempeñan los organismos en el ecosistema | <table border="1"> <tbody> <tr><td>O</td><td>E</td><td>C</td><td>S</td><td>O</td><td>N</td><td>A</td><td>R</td><td>S</td><td>B</td></tr> <tr><td>H</td><td>N</td><td>A</td><td>O</td><td>Z</td><td>O</td><td>N</td><td>L</td><td>O</td><td>A</td></tr> <tr><td>C</td><td>E</td><td>A</td><td>R</td><td>Q</td><td>U</td><td>E</td><td>A</td><td>R</td><td>C</td></tr> <tr><td>I</td><td>R</td><td>H</td><td>O</td><td>M</td><td>B</td><td>R</td><td>E</td><td>E</td><td>T</td></tr> <tr><td>N</td><td>G</td><td>S</td><td>V</td><td>E</td><td>M</td><td>O</td><td>L</td><td>N</td><td>E</td></tr> <tr><td>E</td><td>I</td><td>O</td><td>I</td><td>N</td><td>E</td><td>A</td><td>Y</td><td>O</td><td>R</td></tr> <tr><td>L</td><td>A</td><td>Q</td><td>N</td><td>Q</td><td>U</td><td>E</td><td>P</td><td>R</td><td>I</td></tr> <tr><td>P</td><td>O</td><td>R</td><td>R</td><td>G</td><td>Y</td><td>E</td><td>C</td><td>R</td><td>A</td></tr> <tr><td>A</td><td>C</td><td>M</td><td>A</td><td>T</td><td>E</td><td>R</td><td>I</td><td>A</td><td>S</td></tr> <tr><td>G</td><td>L</td><td>U</td><td>C</td><td>O</td><td>S</td><td>A</td><td>S</td><td>C</td><td>A</td></tr> </tbody> </table> | O | E | C | S | O | N | A | R | S | B | H | N | A | O | Z | O | N | L | O | A | C | E | A | R | Q | U | E | A | R | C | I | R | H | O | M | B | R | E | E | T | N | G | S | V | E | M | O | L | N | E | E | I | O | I | N | E | A | Y | O | R | L | A | Q | N | Q | U | E | P | R | I | P | O | R | R | G | Y | E | C | R | A | A | C | M | A | T | E | R | I | A | S | G | L | U | C | O | S | A | S | C | A |
| O | E | | C | S | O | N | A | R | S | B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| H | N | | A | O | Z | O | N | L | O | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| C | E | | A | R | Q | U | E | A | R | C | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| I | R | | H | O | M | B | R | E | E | T | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| N | G | | S | V | E | M | O | L | N | E | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| E | I | | O | I | N | E | A | Y | O | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| L | A | | Q | N | Q | U | E | P | R | I | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| P | O | | R | R | G | Y | E | C | R | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| A | C | M | A | T | E | R | I | A | S | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| G | L | U | C | O | S | A | S | C | A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ----- | 2. Nombre del alimento producido por los vegetales | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ----- | 3. Nivel al cual pertenecen los organismos que se alimentan de organismos similares | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ----- | 4. Factor abiótico de suma importancia para los organismos marinos | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ----- | 5. Organismo que contamina con mayor facilidad el planeta | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ----- | 6. A este grupo de descomponedores pertenecen los hongos y ... | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ----- | 7. A este grupo pertenecen los chulos y los organismos que se alimentan de otros organismos muertos y en descomposición | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ----- | 8. Lo que no fluye en un ecosistema de manera cíclica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| ----- | 9. Lo que fluye en un ecosistema de forma cíclica | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

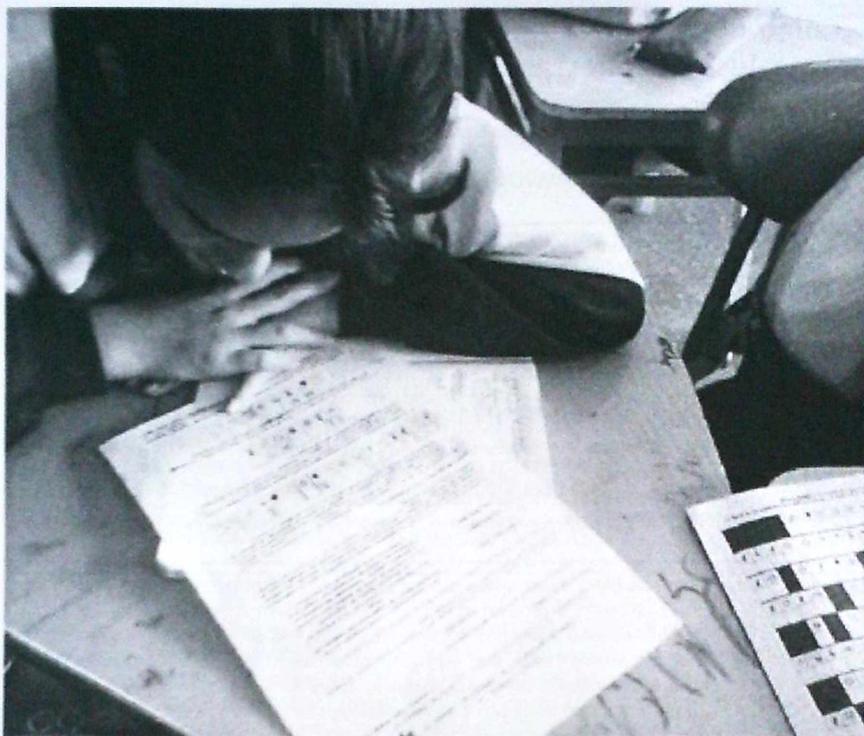
Ejemplo de trabajo práctico de laboratorio, observaciones al microscopio

Figura 2

| | |
|--|--|
| <p>Consejos para tu seguridad</p> <ul style="list-style-type: none"> • Es mejor que hagas este experimento recordando las normas de cuidado y disciplina que te explicó tu profesor • Maneja el cuchillo o el bisturí con mucho cuidado porque puedes cortarte los dedos • Apoya siempre la cebolla en la tabla de cortar y corta cuidadosamente • Si no te sientes muy seguro(a) manejando el cuchillo o el bisturí, mejor pídele a un(a) compañero(a) que lo haga por ti • Maneja las pinzas con cuidado pues suelen tener una punta muy fina con la que puedes herirte <p>¿Qué necesitas?</p> <ul style="list-style-type: none"> • Una cebolla cabezona pequeña y cuatro vegetales diferentes • Un cuchillo o un bisturí con buen corte • Una tabla para cortar verduras • Unas pinzas de cejas • Una lupa o un microscopio | <p>La actividad:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Realiza el dibujo de tus observaciones y coloréalo <div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;">  </div> |
|--|--|

Los actores principales opinan

Al preguntarle a los niños y las niñas de sexto grado ¿cómo desearían que sean sus clases de Ciencias Naturales?, ellas y ellos concuerdan en responder que fuesen divertidas, menos aburridas, sin escribir tanto, al aire libre, ordenadas, sin peleas entre compañeros, con trabajos en grupo, clases en el laboratorio, con videos, en las que el profesor, además, sea un amigo sin perder por ello su autoridad frente al grupo, en las que aprendan



cosas de la naturaleza y sean escuchados. El recuadro 1 da cuenta de sus opiniones.

Al indagar por el resultado de la aplicación de las guías de clase, después de los primeros cinco meses del año lectivo, les hice la pregunta, ¿cómo le han parecido las guías de trabajo suministradas en clase? Es interesante escucharlos decir, en general, que los problemas de lápiz y papel implican un reto y una diversión cuando se pretenden solucionar y otras opiniones como las consignadas en el recuadro 2.

En cuanto a las guías de trabajo práctico e ida al laboratorio, en general los niños y las niñas gozan de este tipo de recurso didáctico, pues se sienten como grandes científicos, prestan atención a las indicaciones del manejo de los instrumentos de laboratorio (microscopios, estereoscopios, cajas de Pétri, laminillas cubre y portaobjeto, muestras de tejidos vegetales, micro preparados de tejidos animales, etc.); además, lucen con orgullo (aunque grande les quede) su bata blanca. Algunas respuestas frente a la pregunta ¿qué opinión le merecen los trabajos prácticos y el uso de las guías de laboratorio? se presentan en el recuadro 3.

¿Cómo debiesen ser las clases de Ciencias Naturales? Respuestas de niños y niñas de sexto grado

Recuadro 1

| EDAD Y CURSO | OPINIONES FRENTE A LA PREGUNTA |
|--------------------|--|
| 11 años, grado 601 | <ol style="list-style-type: none"> 1. "Que no sean solo escribir, que podamos aprender mediante videos, juegos etc.", Sara María Alarcón 2. "Las clases sean algunas a campo libre y algunas en el laboratorio, y que nos haga actividades como sopa de letras o más juegos", Leidy Vanessa Peña Patarroyo 3. "Que fuéramos más seguido al laboratorio porque es chévere y por los microscopios es más chévere cuando vamos al laboratorio", Anthony Acero Rueda 4. "Más chéveres en el laboratorio, que nos pongan a hacer guías", Jessica Cifuentes 5. "Los juegos para aprender mejor", Nicolás López González 6. "Solo viendo películas y yendo al laboratorio y sin tareas", Ana María Rodríguez Calderón |
| 11 años, grado 602 | <ol style="list-style-type: none"> 1. "Yo por mi parte deseo que sigan así porque el profesor enseña bien y también explica bacano y a veces es divertido", Gabriela Barrios Bohórquez 2. "Que nos lleven al laboratorio todas las clases", Nicolás Camilo Vanegas Garzón 3. "Que nos enseñen bien, que explique cuando algún niño tiene un problema de no entender y que el profe sea relajado", Jorge Andrés Mora Alfonso 4. "Entendibles, que podamos entender lo que nos dicten y nos enseñen, que tengan guías para desarrollar, videos y tareas", Daniel Stiven Patiño Méndez 5. "Más actividades y que no escribamos tanto", Geraldine Dayana Torres 6. "Con videos, dibujos, escribir, trabajos en maqueta y carteleras", Luis Felipe Gómez Ruiz |
| 9 años, grado 602 | <ol style="list-style-type: none"> 1. "Con diversión al comenzar y terminar la clase, que nos riamos todos del mismo tema, que cuando estemos en clase no hayan regaños, salidas al parque en algunas clases", Daniela Estefanía Noy Arias |
| 12 años, grado 601 | <ol style="list-style-type: none"> 1. "Que sean entretenidas, con buenas explicaciones", Ana Manuela Rodríguez Hidalgo 2. "Ir a parques naturales donde haya animales, flora y fauna. Ir también más seguido al laboratorio, ver más animales en el estereoscopio, hacer más experimentos y que el profesor siga siendo buena papa", Guiller Fernando Conde López |
| 12 años, grado 602 | <ol style="list-style-type: none"> 1. "Que exploremos más la naturaleza, que hagamos más experimentos con más organismos, que salgamos más del salón al parque a ver animales", Cristian Felipe Rueda 2. "Que sea divertido con más participaciones en clase y actividades para que los niños interactuemos y aprendamos Ciencias Naturales de una manera más divertida y amistosa", Iana Quiñónez Noguera 3. "Pues que los niños sean más juiciosos, hagan los trabajos y que el profesor nos haga más clase y laboratorio", Anny Sirley Barragán |

¿Cómo le han parecido las guías de trabajo dadas en clase? Respuestas de niños y niñas de sexto grado

Recuadro 2

| EDAD Y CURSO | OPINIONES FRENTE A LA PREGUNTA |
|-------------------------|--|
| 11 años, grado 601 | <ol style="list-style-type: none"> 1. "Me han parecido bien y excelente y el profesor revisa los trabajos", Fabio David Calderón 2. Fáciles y chéveres, pero a veces muy largas, pero ahí aprendemos más", Anthony Acero Rueda 3. "Que son muy interesantes y se puede aprender más de los animales y las plantas", Daniela Alejandra Ortegón 4. "Sí son buenas y uno puede aprender muchas cosas nuevas", Dana Sofía Monroy Pantoja 5. "Son buenas y educativas", César Enrique Ramos 6. "Chéveres y muy divertidas, aprendemos mucho con las guías", Juan David Mazorca Espitia 7. "Me parecen divertidas y distraen y aprendo", Alejandra Rosero Valencia |
| 11 años, grado 602 | <ol style="list-style-type: none"> 1. "Bien, porque aprendo y me divierto con las guías", Laura Combariza 2. "Yo por mi parte deseo que sigan así porque el profesor enseña bien y también explica bacano y a veces es divertido", Gabriela Barrios Bohórquez 3. "Que nos lleven al laboratorio todas las clases", Nicolás Camilo Vanegas Garzón 4. "Que nos enseñen bien, que explique cuando algún niño tiene un problema de no entender y que el profe sea relajado", Jorge Andrés mora Alfonso 5. "Entendibles, que podamos entender lo que nos dicten y nos enseñen, que tengan guías para desarrollar, videos y tareas", Daniel Stiven Patiño Méndez 6. "Más actividades y que no escribamos tanto", Geraldine Dayana Torres 7. "Con videos, dibujos, escribir, trabajos en maqueta y carteleras", Luis Felipe Gómez Ruiz |
| 10 años, grado 602 | <ol style="list-style-type: none"> 1. "Chéveres son como copiar en el tablero", Mariana Krejci Murillo 2. "Pues chéveres porque uno pone lo que ha visto y lo que sabe", Valentina Cerpa Granada |
| 12 años, grado 601 | <ol style="list-style-type: none"> 1. "Muy bien porque hemos aprendido muchas cosas con las guías", Carolina Garatejo Pinilla 2. "Bien, uno ha aprendido lo que no hemos conocido", Carlos Daniel Pedreros Pinta 3. "Muy bien, porque nos ayudan a aprender mejor y a ser mejores estudiantes", Luis Felipe Pertuz 4. "Súper chéveres porque es aprender haciendo", Jonathan David Bernal |
| 13 y 14 años, grado 602 | <ol style="list-style-type: none"> 1. "Excelentes porque nos muestra los temas", Juliana Cuevas 2. "Me parecen divertidas, porque hay varios dibujos y utilizamos varias cosas para desarrollar las guías", Santiago Gámez Barreto |



**¿Qué opinión le merecen los trabajos prácticos y el uso de las guías de laboratorio?
Respuestas de niños y niñas de sexto grado**

Recuadro 3

| EDAD Y CURSO | OPINIONES FRENTE A LA PREGUNTA |
|---------------------|--|
| 11 años, grado 603 | <ol style="list-style-type: none"> 1. "El laboratorio es divertido y bueno porque los niños trabajan mejor y más juiciosos sabiendo que cada viernes nos hacen laboratorio porque nos saca del salón cada ocho días", Lorena Tatiana Gutiérrez Piza 2. "Muy chéveres porque nos toca ver en el microscopio las células, los bichos y luego nos tocaba hacerlos en una hoja en la guía que nos ponían", Miller Denilson Chávez U. 3. "Muy bonitas las guías, fáciles, como con un resumen de las clases", Nasly Tatiana Niño Muñoz 4. "Me parecen chéveres porque primero miramos los objetos por el microscopio, al estereoscopio etc. Y luego dibujamos en las guías después escribimos sus características y así estamos aprendiendo", Jean Paul Luna Galvis |
| 12 años, grado 603 | <ol style="list-style-type: none"> 1. "Buenas porque podemos hacer experimentos nuevos y chéveres", Rubén Darío Gutiérrez Naranjo 2. "Muy practicas porque aprendemos nuevos laboratorios y nuevos trabajos", Tatiana Marcela Sepúlveda 3. "Muy bonitas, muy chéveres, muy explicativas", Angie Valentina Leguizamón Arboleda 4. "Pues me parece que las guías son muy necesarias para el conocimiento y entender más la clase y me parece que en el laboratorio la pasamos bien", Carol Daniela Avendaño Galeano |
| 15 años, grado 603 | <ol style="list-style-type: none"> 1. "Es bueno porque solo el hecho de hacer prácticas es chévere y me gusta hacer los laboratorios", Cinthia Daniela Rodríguez |

A manera de reflexión

- Al emplear recursos didácticos como la solución de problemas de lápiz y papel y el trabajo práctico de laboratorio, se potencializa el aprendizaje significativo de conceptos biológicos, químicos y físicos, siempre y cuando la o el estudiante se sienta motivado por solucionarlos.
- El empleo del material didáctico contextualizado, a partir de las necesidades y ritmos de aprendizaje de los estudiantes, permite una mejor asimilación conceptual.
- Las y los estudiantes de sexto grado de la IED Colegio El Jazmín tienen opiniones positivas frente al uso de recursos didácticos diferentes a la clase magistral, el dictado y la simple copia de textos. Además, fortalecen sus competencias científicas y aprenden más solucionando problemas de lápiz y papel y haciendo trabajo práctico de laboratorio.



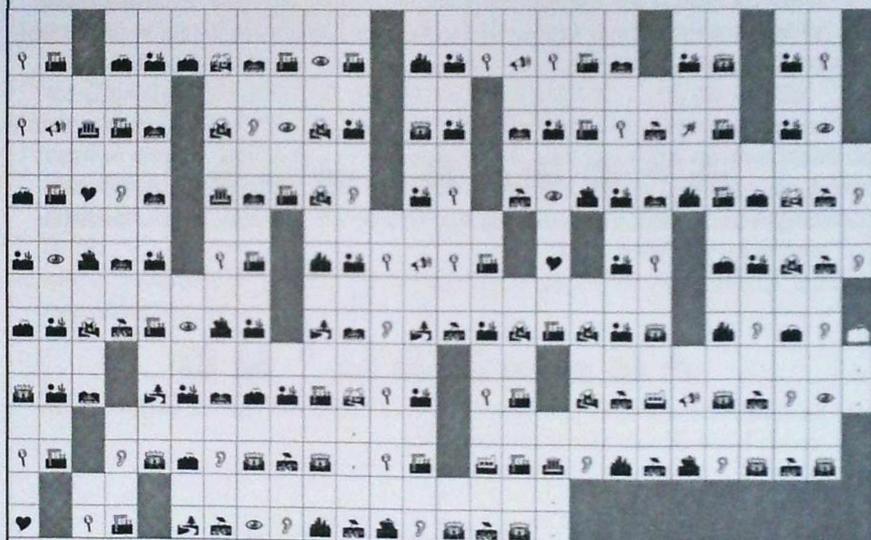
Bibliografía y referencias bibliográficas

- Ausubel, D.; Novak, J. y Hanessian, H. (2003). *Psicología educativa, un punto de vista cognoscitivo* (16ª. reimp.). México: Editorial Trillas.
- Bohórquez, F. y Corchuelo, M. (2005). De currículo y pedagogía en perspectiva: un diálogo académico. *Revista Electrónica de la Red de Investigación Educativa* [en línea]. Julio-diciembre (1) 3.
- Bueno, E. (2004). Aprendiendo Química en casa. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 1 (1).
- Couso, D.; Badillo, E.; Perafán, G.A. y Adúriz Bravo, A. (2005). *Unidades didácticas en Ciencias y Matemáticas*. Bogotá: Cooperativa Editorial Magisterio. Colección Didáctica de las Ciencias.
- Molina, M.; Farías, D. y Casas, J. (2006). El trabajo experimental en los cursos de Química básica. *Investigación e Innovación en Enseñanza de las Ciencias* (Universidad Católica de Colombia) 1 (1), pp. 51-59.
- Moreno M.A. y Ferreyra A. (2004). La relevancia de las visiones de sentido común de los maestros en el desarrollo de propuestas innovadoras de enseñanza de las ciencias en primaria. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* (Universidad Nacional de Córdoba, Argentina) 3 (3).
- Novak, J. y Gowin, B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca S.A.

- Es la salida y entrada de sustancias sólidas y líquidas a través de la membrana celular por su invaginación.



B. Completa la frase escondida usando los símbolos que representan cada letra y que has encontrado en las pistas



2. Trabajo práctico de laboratorio

INDICADOR DE LOGRO: Soluciona problemas que requieren de observación, análisis y deducción.

- Dibuja y colorea en cada recuadro las figuras de tal manera que no se repitan ni horizontal ni verticalmente.

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|--|---|
| |  | | | | | |  | |
| | | | |  | | | | |
|  | | | | | | | |  |
| |  | |  | | | | | |
| | | |  | | | | | |
| | | | | | | |  | |
| | | | | | | | | |
|  | | | | | | | | |
| | |  | | |  |  | |  |

- Crea un juego similar a este para la próxima clase.
- Indaga sobre las características de los instrumentos que se muestran en este pasatiempo.
- Recuerda dejar aseado el lugar de trabajo y observar comportamiento durante este ejercicio.

Resolución de problemas como estrategia
de aprendizaje de la química de polímeros:
estímulo a la conciencia ambiental

RUBI LILIANA RODRÍGUEZ VALBUENA

Rubi Liliana Rodríguez Valbuena

Magíster en Docencia de la Química de la Universidad Pedagógica Nacional. Licenciada en Química de la Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Docente de Ciencias Naturales en el Colegio Restrepo Millán, IED, J.M., SED (localidad 18 de Bogotá). Docente de Química en la Facultad de Ingeniería de la Corporación Universitaria Republicana. Artículos publicados: (2008-2009), El cambio conceptual en el aprendizaje de la química de polímeros, una alternativa para estimular la conciencia ambiental de nuestros estudiantes, *Revista Magisterio*, 35, pp. 86-89, y (2009), Elaboración de papel indicador a base de extractos naturales: una alternativa fundamentada en experiencias de laboratorio para el aprendizaje del concepto de pH, *Eureka* 9 (2), pp. 302-314.
Correo electrónico: rubililianaquimica@hotmail.com.

Resumen

Este trabajo se fundamenta en el modelo de investigación "acción participativa", en el cual se diseña y aplica una estrategia didáctica de carácter teórico-práctico basada en la resolución de problemas ambientales, teniendo en cuenta el fenómeno de contaminación por residuos sólidos poliméricos o plásticos, dado su manejo desmedido en las instituciones educativas. Con el estudio de la química de los polímeros, en cuanto a su origen, propiedades, usos y beneficios o detrimentos, se pretende desarrollar habilidades en una muestra de estudiantes de educación media del Colegio Restrepo Millán, con el objeto de tomar una posición asertiva, crítica y reflexiva frente a las problemáticas de su entorno, como una forma de evidenciar cambios conceptuales y la adquisición de una conciencia ambiental responsable.

Abstract

This work is based on the investigation model participating action, in which is designed and applied a didactic strategy of theoretical-practical character based on the problem solving to environmental level, considering the phenomenon of contamination by polymeric or plastic solid residues, dice to its excessive handling, the interior of the educative institutions. With the study of the polymers chemistry, as far as their origin, properties, uses and benefits or damages, are tried to develop abilities in a sample of students of average education of the Restrepo Millán School, with the intention of taking an assertive, critical and reflective position against the problematic ones of their surroundings, as a form to demonstrate changes at conceptual level and the acquisition of brings back to consciousness environmental person in charge.

La contaminación por residuos sólidos poliméricos, un problema a resolver

Los polímeros o plásticos surgen como productos recientes, no naturales, obtenidos del petróleo y producidos por la industria mediante reacciones de síntesis, caracterizados por ser materiales muy resistentes y prácticamente inalterables. Se utilizan ampliamente en casi todos los sectores industriales por su versatilidad, facilidad de fabricación, bajo costo, resistencia a los factores ambientales, transparencia, etc. Sin embargo, a pesar de poseer tantas bondades, han generado la problemática ambiental más evidente en la actualidad, la contaminación por residuos sólidos.

El Colegio Restrepo Millán, IED, es un espacio de formación académica que se ve altamente afectado por el problema de contaminación por residuos sólidos poliméricos de baja densidad; tal contaminación se presenta en mayor proporción con respecto a otras entidades educativas, debido a la recepción del refrigerio escolar, a pesar de las constantes campañas de sensibilización ambiental desarrolladas por el grupo ecológico de la institución y las y los docentes del área de Ciencias Naturales.

Este hecho evidencia la no relación directa de los contenidos teórico-científicos con la cotidianidad de los estudiantes; es decir, la adquisición de conocimientos en el aula está produciendo una serie de reglas que funcionan solo en ese contexto específico y no como mecanismos de aplicación global. De igual forma, se observa que los procesos de reciclaje de materiales que desarrolla la institución son vistos como un simple proceso de recolección de basuras, al cual los estudiantes contribuyen cada vez que arrojan sus desechos al piso; por esta razón, es importante generar estrategias que permitan cambiar la mentalidad de la o el estudiante, fundamentando su conciencia ambiental, a partir del conocimiento inicial de este tipo de materiales.

La resolución de problemas en el aprendizaje de la química de polímeros

Para explorar una solución a la problemática de contaminación por residuos sólidos poliméricos, evidenciada en el Colegio Restrepo Millán, IED, se toma una muestra poblacional de educación media de 41 estudiantes, cuyos conceptos previos de carácter científico poseen alguna fundamentación, dado que el aprendizaje de esta temática así lo requiere; con este grupo, se aplica una estrategia didáctica, fundamentada en la resolución de problemas García (2000 pp. 113-129), que, a su vez, está íntimamente ligada al "cambio conceptual", enfoque de aprendizaje y parámetro evaluativo

del cual se hace descripción posteriormente. En esta estrategia, el heurístico es el mecanismo de conflicto que incentiva al estudiante a buscar una solución lógica y coherente que dé explicaciones a sus concepciones alternativas, en cuatro problemas a resolver durante cuatro fases de trabajo que involucran el aprendizaje de conceptos y la aplicación de prácticas experimentales, como una forma de conocer los materiales poliméricos, resolviendo situaciones cotidianas y particulares en tres grandes unidades conceptuales, tal como se presenta en el cuadro 1. Es importante tener en cuenta que cuando las concepciones alternativas no responden a las expectativas del estudiante, este, inmediatamente, acude a la búsqueda de explicaciones científicas que den mayor solidez a la solución del problema planteado (Hashweh, 1986, pp. 229-249).

El cambio conceptual como estímulo de una conciencia ambiental

En la búsqueda de un enfoque pedagógico que dirija las metas de aprendizaje de esta investigación, surge la necesidad de abordar una propuesta de cambio conceptual como la que postula Pintrich (1999), que considere procesos psicopedagógicos que le permitan al estudiante autorregular sus habilidades de aprendizaje, no solo en el nivel conceptual, sino también en el creativo y de resolución de problemas, y que al mismo tiempo relacione su contexto y estimule su motivación. Por ello, se complementan las cuatro fases de la estrategia didáctica por resolución de problemas, con el abordaje de un proceso de cambio conceptual fundamentado en tres factores: conceptuales, contextuales y motivacionales. Al cabo del proceso, se dará cumplimiento a las condiciones (insatisfacción, inteligibilidad, plausibilidad y utilidad) para que dicho cambio conceptual exista. Este proceso se hace evidente con aplicación de los instrumentos de evaluación, diseñados para cada fase para la medición de las habilidades a desarrollar en los estudiantes, tal y como se presenta en el cuadro 2.

Mediante la resolución de problemas, hallamos resultados

1. *La insatisfacción como agente de conflicto cognoscitivo*

En esta primera fase de trabajo, la o el estudiante posee limitados conocimientos acerca de la temática de polímeros o plásticos –quizá la mayoría de ellos sean de carácter cotidiano–. Al enfrentarse a una prueba que implica

Diseño de la estrategia didáctica por resolución de problemas en el aprendizaje de la química de polímeros

Cuadro 1

| FASE | PASOS EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS | UNIDAD CONCEPTUAL Y CONCEPTOS | EXPERIMENTACIÓN | PROBLEMAS DISEÑADOS |
|------|--|---|---|---|
| 1 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formación del interés cognoscitivo | <p>"Los polímeros están por todas partes"</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Concepciones alternativas de los estudiantes ▪ Objetos formados por polímeros ▪ Relevancia de los polímeros en la vida diaria | Propuesta por la o el estudiante en las pruebas iniciales | ¿Cómo resolverías el problema de contaminación por residuos sólidos poliméricos? |
| 2 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reconocimiento del problema ▪ Planteamiento y representación del problema | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Cómo nos afectan los polímeros ▪ Residuos ▪ Clases de residuos ▪ Contaminación por residuos sólidos poliméricos ▪ Manejo de residuos sólidos poliméricos en Colombia | Recolección e identificación de objetos constituidos por materiales poliméricos | ¿De qué tipo de polímero están formados los objetos que más usas diariamente y cómo te afecta su uso? |
| 3 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Formulación de hipótesis ▪ Diseño de estrategias de resolución ▪ Solución de la situación problema ▪ Control de los procesos y de la solución del problema, debilidades | <p>"La identidad de los polímeros"</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Origen de los polímeros ▪ Definición de polímero ▪ Clasificación de los polímeros ▪ Estructura química de los polímeros ▪ Propiedades de los polímeros ▪ Síntesis de polímeros ▪ (Estudio específico del almidón, el polietileno de baja densidad y el alcohol polivinílico) | Práctica de reconocimiento y diferenciación de polímeros naturales (almidón) y polímeros artificiales (polietileno de baja densidad y alcohol polivinílico) | ¿Cómo diferenciarías química y físicamente un polímero, de otro tipo de sustancia? |
| 4 | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elaboración de nuevos problemas | <p>"¿Cómo rescatar nuestro medio ambiente con la fabricación y utilización de polímeros biodegradables?"</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Degradación de polímeros ▪ Características y propiedades de los polímeros biodegradables ▪ Síntesis de polímeros biodegradables | Síntesis de polímeros biodegradables, a partir de sustancias estudiadas en la fase 3 | ¿Qué estrategias utilizarías para reducir la contaminación por residuos sólidos poliméricos de baja densidad en tu colegio? |

Factores y condiciones necesarias para la existencia del cambio conceptual

Cuadro 2

| FASE | FACTORES DE CAMBIO CONCEPTUAL | CONDICIONES PARA EL CAMBIO CONCEPTUAL | HABILIDADES A DESARROLLAR | Nº. DE INSTRUMENTOS EVALUATIVOS APLICADOS |
|------|--|---------------------------------------|--|---|
| 1 | Conceptuales Contextuales Motivacionales | Insatisfacción | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Atención selectiva ▪ Satisfacción | 2 (pre y postest) |
| 2 | | Inteligibilidad | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Concepciones alternativas ▪ Apropiación de conceptos | 2 (pre y postest) |
| 3 | | Plausibilidad | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Creatividad (fluidez, flexibilidad, sensibilidad a los problemas, elaboración, originalidad) | 1 |
| 4 | | Utilidad | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Hallazgo y resolución de problemas | 1 |

una serie de conceptos, que para su estructura mental son desconocidos y complejos, la o el estudiante debió afrontar un conflicto cognoscitivo; sin embargo, recurrirá a su lógica y concepciones previas.

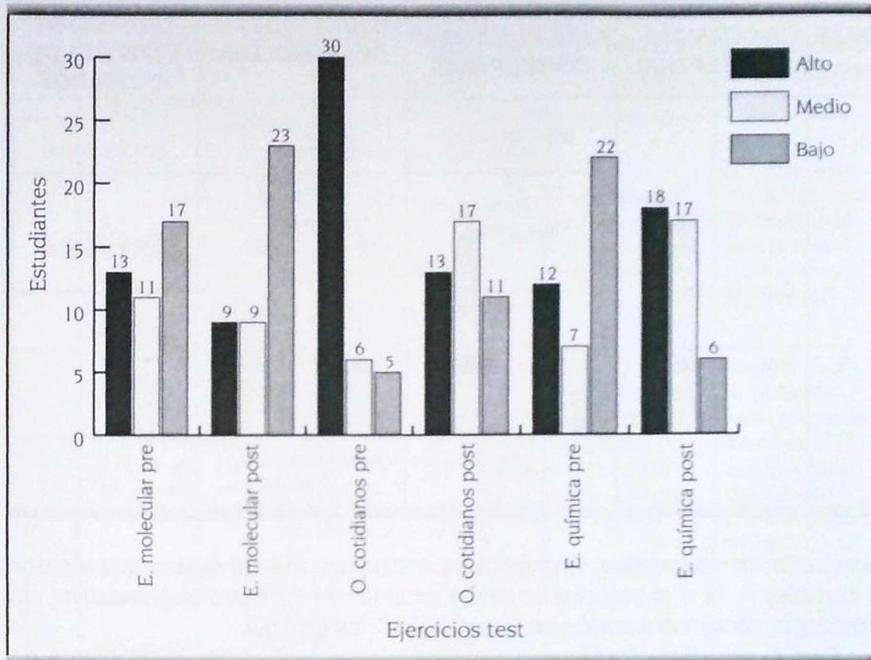
Con el abordaje de la problemática ¿Cómo resolverías el problema de contaminación por residuos sólidos poliméricos? se evaluó la atención selectiva a través de una variación del test de Toulouse y Pieron (1986), en tres tipos de gráficos (estructuras moleculares, fórmulas químicas y objetos cotidianos elaborados de polímeros), se encontró que inicialmente los estudiantes presentaban mayor atención selectiva, sobre objetos cotidianos elaborados a partir de materiales poliméricos, que sobre estructuras y fórmulas químicas poliméricas, cuando se desarrolló la estrategia didáctica completa, se evaluó nuevamente en forma de postest, con ejercicios diferentes a los iniciales, un poco más complejos, y el resultado obtenido, es que las y los estudiantes, en este segundo momento presentan mayor atención selectiva, sobre estructuras químicas, que sobre objetos del cotidiano, tal como se muestra en el gráfico 1.

Frente a los parámetros de satisfacción, en los cuales se incluye también la motivación, las y los estudiantes:

- Manifiestan inconformidad frente a la presencia de residuos de características plásticas en su institución y frente a la forma como se desechan dichos materiales.

Niveles de atención selectiva para los tres ejercicios planteados en las pruebas pre y postest. Relación pre y postest

Gráfico 1



- Evidencian interés frente al desarrollo de procesos de investigación científica medioambiental, argumentando dichas actividades como estrategias para la toma de conciencia ambiental.
- Muestran interés y valor por los procesos evaluativos aplicados.
- Reconocen que es muy importante relacionar el contexto con los conceptos aprendidos en el aula.
- Identifican la teoría y el trabajo experimental de la Química aplicada a la educación ambiental, como herramientas de aprendizaje que consolidan los conocimientos previos, además de ser altamente motivadores y útiles para la vida.

2. El reconocimiento de las concepciones alternativas en la inteligibilidad

Las concepciones alternativas de las y los estudiantes frente a la temática de polímeros se basaban en relaciones mínimas del concepto con sustancias

del entorno y macromoléculas, al igual que la poca relación establecida entre algunas de las propiedades de estos materiales con la naturaleza de su estructura química, así como el reconocimiento de la problemática ambiental que genera el manejo incorrecto de sus residuos. Asimismo, se evidenciaron algunos errores conceptuales que poseían las y los estudiantes con respecto a algunos conceptos y comportamientos de los materiales poliméricos, debido a sus concepciones alternativas erróneas.

Atendiendo al planteamiento del problema para la segunda fase, los alumnos y las alumnas reconocen que más del 90% de los objetos que usan a diario están constituidos por materiales poliméricos. Trasladando esta reflexión hacia su contexto ambiental, se evidencia un claro problema de contaminación ambiental por residuos sólidos poliméricos; para demostrarlo, ellos y ellas realizaron una colección de materiales plásticos contaminantes, en las tres sedes de la institución, y se encontraron con 5.671 gramos de material polimérico de características plásticas como residuo de las actividades de un día de descanso escolar en la institución, equivalente a 5.589,68 empaques de alimentos aproximadamente. El material de mayor uso en la institución es el PEBD (polietileno de baja densidad), que genera 3.506,68 gramos de residuos, ya que del 60 al 75% del refrigerio escolar enviado por la SED viene empacado en este material, y solo 1.520 gramos de este, es decir el 43,34%, es clasificado y vendido para reciclar. El restante material se desecha en los contenedores que posee la institución, que son generales pues allí no se hace ningún tipo de clasificación o distinción entre ellos. Pero lo que en realidad empeora la situación de la institución es que los 2.164,32 gramos restantes de residuos colectados diferentes al PEBD son igualmente materiales plásticos artificiales como polipropileno (PP), poliestireno (PS) y polietileno de alta densidad (PEAD), y su destino es el mismo contenedor que aguardó los residuos de PEBD. Estos resultados son evidentes en el gráfico 2.

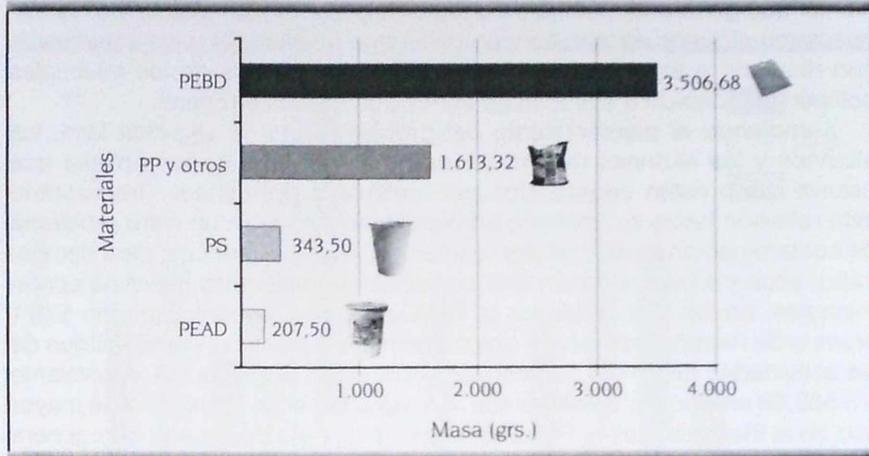
Es importante establecer que después de aplicar la estrategia didáctica en la cual se incluyeron procesos químicos de carácter teórico y experimental, las y los estudiantes logran estructurar sus concepciones alternativas. Esta situación se hace evidente, luego de analizar los resultados del postest conceptual, ya que la muestra poblacional identifica los procesos generales que caracterizan las sustancias poliméricas. Este hecho fortalece el contexto y la estructura conceptual del término polímero y sus consecuencias frente al manejo indebido de sus residuos.

3. La plausibilidad como mecanismo de propuestas coherentes y organizadas

Al formular el problema con la siguiente pregunta, ¿cómo diferenciarías química y físicamente un polímero, de otro tipo de sustancia?, las y los

Cantidad (gramos) de residuos poliméricos desechados en la institución

Gráfico 2

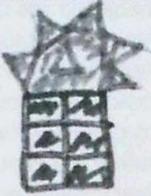


estudiantes realizaron diversas analogías entre materiales. Es muy común la comparación entre el comportamiento de un metal y el de un polímero; para lograr este paralelo, los estudiantes se valen de las propiedades que poseen los materiales, tales como, la estructura química, la masa molecular, la densidad, la conducción de calor y electricidad, los tipos de materiales, las formas de contaminación ambiental que producen y las posibles formas de degradación de materiales. Esta serie de lineamientos fue la base para desarrollar una actividad experimental que permitiera al estudiante comparar los diversos comportamientos que puede llegar a enfrentar un material. En la práctica, se compara el comportamiento de cuatro materiales, tres de ellos poliméricos, el almidón, el alcohol polivinílico (PVOH), el polietileno de baja densidad (PEBD) y la parafina (sustancia que no presenta características poliméricas), en cuanto a su estructura química y propiedades de solubilidad, gelificación, reacción con yodo, reacción con solvente orgánico, elasticidad mecánica e incineración.

De igual forma, las y los estudiantes diseñaron y redactaron, por grupos, materiales escritos, tipo artículo científico, en los cuales mostraron sus habilidades creativas y dieron a conocer su punto de vista frente a la temática de estudio. Durante este proceso, se desarrolló una prueba de creatividad, con la variación del test de creatividad de Guilford, (1964, pp. 261-297), que también hizo evidentes la posición y los aportes de los alumnos en cuanto a la creación de logos, estrategias y campañas de manejo de la contaminación. Algunos de ellos se muestran en la figura 1.

Resultados del test de creatividad en algunas de las características medidas

Figura 1

| Originalidad | Capacidad de redefinición | Elaboración y flexibilidad |
|--|---|---|
|  |  |  |

4. La resolución de problemas, un mecanismo útil para la toma de conciencia ambiental

En la etapa final de trabajo, los grupos abordaron el problema propuesto para esta fase siguiendo la metodología acordada, y plantearon diversas soluciones. Dicho proceso hace evidente que la estrategia de resolución de problemas logra establecer una serie de parámetros organizativos que permiten al estudiante generar una estructura de solución al problema, en la cual involucra herramientas de trabajo propositivas y asertivas que pretenden motivar a quienes las deseen conocer. En este proceso, las y los estudiantes manifiestan que la problemática de contaminación ambiental por residuos sólidos poliméricos fundamenta una solución en planteamientos y estrategias de carácter pedagógico, analizando los conceptos y contextualizándolos en el entorno.

Del mismo modo que en las fases anteriores, se desarrolló una actividad experimental que complementó la estructura conceptual de la muestra poblacional hasta ahora adquirida, gracias al desarrollo prácticamente de la totalidad de la propuesta. Y para concluir el ciclo, se tomó como eje la temática de los polímeros biodegradables, la cual se abordó de forma conceptual y se asoció al trabajo experimental mediante la obtención de películas poliméricas, con distintos grados de opacidad, dependiendo del tipo de almidón utilizado, por ejemplo, el almidón de papa proporciona una película un poco áspera y más opaca que el almidón de yuca o de maíz, debido a que el gránulo de almidón de papa es de un diámetro superior al de los otros dos. En esta experiencia, las y los estudiantes no solo tuvieron la oportunidad de comparar películas poliméricas de almidón entre sí, sino que también elaboraron películas de alcohol polivinílico. Frente a la obtención de tales materiales, ellas y ellos opinaron que algunos de sus posibles usos podían ser:

forros de cuadernos, materia prima para elaborar vasos, empaques externos del refrigerio escolar o empaques para granos, entre otros.

Conclusiones

La aplicación de estrategias basadas en la resolución de problemas permite generar mecanismos de aprendizaje de las ciencias, para lo cual la o el estudiante requiere de una completa disposición e interés en el aprendizaje de nuevas teorías que necesitan estar apoyadas en contextos inmediatos que le permitan desenvolverse de forma activa y motivadora. Por su parte, el modelo de cambio conceptual propuesto por Paul Pintrich es un enfoque pedagógico que ofrece una gama de experiencias interesantes al momento de evaluar los factores conceptuales y motivacionales en el aprendizaje.

Con este tipo de investigaciones, las y los estudiantes logran valorar no solo el aprendizaje de conceptos, sino que les permite dimensionar la importancia de su contexto, en el cuidado de su entorno, de los seres que le rodean y el suyo propio, consiguiendo la formación de una identidad y de un carácter crítico y de liderazgo frente a su comunidad. Aunque sean solamente pequeños procesos de aula, son el primer paso para hacer extensiva la necesidad de recuperar nuestro entorno ambiental y el valor por todas aquellas cosas que aprendemos en la escuela.

Bibliografía y referencias bibliográficas

- García, J. (2000). La solución de situaciones problemáticas: Una estrategia didáctica para la enseñanza de la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (1).
- Guilford, J.P. (1964). Progress in the discovery of intellectual factors. In C.W. Taylor (Ed.), *Widening horizons in creativity*. New York: John Wiley & Son.
- Hashweh, M.Z. (1986). Toward an explanation of conceptual change. *European Journal of Science Education*, 8.
- Pintrich, P.R.; Marx, R.W. and Boyle, R.A. (1993). Beyond cold conceptual change: The role of motivation beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change. *Review of Educational Research*, 63, pp. 167-199.
- Pintrich, P.R. (1999). Motivational beliefs as resources for and constraints on conceptual change. In W. Schnotz, S. Vosniadou and M. Carretero (Eds.), *New perspectives on conceptual change*. Oxford: Elsevier.
- Toulouse, E. y Piéron, H. (1986). *Manual prueba perceptiva y de atención*. TEA.
- Vázquez, A. (1990). Concepciones alternativas en Física y Química de bachillerato: Una metodología diagnóstica. *Enseñanza de las Ciencias*, 8, pp. 251-258.

iSiga ese mapa.
Norte, Sur, Este, Oeste.
Siga ese mapa!

FABIOLA MORENO C.

Fabiola Moreno C.

Licenciada en Ciencias Naturales de la Universidad Pedagógica Nacional. Docente del Colegio Bilingüe Jose Manuel Restrepo. Especialista en Gestión y Educación Ambiental de la Universidad de Ciencias Aplicadas y Ambientales (UDCA). Ingeniera de sistemas de la UNAD. Coautora de varios libros. Hace parte del grupo Fomento a la Investigación de la Corporación Escuela Pedagógica Experimental.

Resumen¹

El documento presenta una experiencia pedagógica fundamentada en una perspectiva contemporánea de pensamiento que introduce criterios de integralidad, en la aproximación al estudio del territorio conforme a la metáfora del fractal, cuya visión parte de que el todo y las partes se hallan en interacción dinámica y contradictoria.

La experiencia comienza en el aula de clase, en cuyo seno se trabaja recurriendo a problemas contextuales –problemáticas cercanas que circundan la localidad–. Para este caso, el proyecto se desarrolló en el Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas, de la localidad 4 de Bogotá (San Cristóbal), frente a preguntas relativas a los procesos de degradación ecológica.

Abstract

The document provides an educational experience grounded in a contemporary perspective of thinking that introduces criteria for comprehensiveness in the approach to the study of the territory under the fractal metaphor, whose vision is that the whole and the parts are in dynamic interaction and contradictory. The experience begins in the classroom within which work using contextual problems –problems that surround the village close to this case–. The project was developed at the Tomás Rueda Vargas Technical School, in Bogota (San Cristóbal), address questions concerning the processes of ecological degradation.

1 Este texto es un aparte del marco teórico del proyecto "Un viaje, una ruta ... un mapa: didácticas del territorio", elaborado en el marco del proyecto "Maestros que aprenden de maestros", 2006. Parte del documento teórico del presente documento se presenta al Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico (IDER, 2009), en el proyecto *Un viaje, una ruta ... un mapa: didácticas del territorio*, elaborado en el marco del proyecto "Sistematización de experiencias pedagógicas", Bogotá.

Ortografía de la ciudad: acerca del territorio

Esta experiencia inicia por la necesidad de recurrir a un nuevo enfoque que permita visibilizar e indagar por las interacciones que se establecen en un territorio (entre ellos la escuela), y que permanecen ocultas cuando se abordan desde perspectivas reduccionistas. En este sentido, se propone estudiar el territorio desde los modelos fractales, lo cual posibilita un análisis complejo de la realidad física, cultural, geográfica, política e histórica, entre otras.

En efecto, el territorio tiene características fractales, ya que la ciudad y la sociedad manifiestan en diferentes escalas los elementos de auto organización y auto poiesis: las ciudadanas y los ciudadanos, en una suerte de dialéctica, le dan vida al territorio y este, a su vez, se la posibilita a sus habitantes.

Por consiguiente, en el momento actual de desarrollo de la ciencia y el pensamiento, la "teoría de sistemas" y la "teoría de la complejidad" han traído consigo la reconceptualización del territorio como campo relacional, multivariado y complejo y han permitido el desarrollo de nuevas metodologías para la producción de conocimiento sobre el territorio, acordes con su nuevo estatuto ontológico. Entre esas metodologías nuevas está la de fractales, que permite producir conocimiento sobre el territorio como realidad sistémica y multivariada, "inmersa en relaciones y conexiones, conexiones entre la gente y el entorno, conexiones entre y a lo largo de lugares, conexiones entre la gente y los lugares" (Hanson, 1997).

Así nace el proyecto "¡Siga ese mapa: Norte, Sur, Este, Oeste!", reconocido como una experiencia significativa, en tanto que enseña otra forma de vivir la ciudad y el acto educativo; es decir, una experiencia que propende por el uso pedagógico de la ciudad, tal como ha sido denominada una de las ocho herramientas para la calidad, definidas por el plan sectorial 2008-2012 "Educación de calidad: Derecho de todos para vivir mejor".

Construyendo la herramienta

Para comenzar a desentrañar un objeto –el espacio público, el territorio–, que se presenta, en principio, como un objeto transdisciplinar, difícil de asir desde una sola disciplina, se empezó por preguntar si era posible hallar una herramienta de abordaje para esta problemática que diera cuenta no solo de una estrategia de comportamiento social sino que también nos permitiera, desde lo visual y lo sonoro, plasmar ese "aquejarre" de imágenes, circunlaciones, recorridos, encuentros y relatos con los que suponía nos íbamos a encontrar.

Armando Silva considera que entre las múltiples elaboraciones simbólicas a las que alude el "territorio" se cuenta la de "estrategia de comportamiento

social o urbano". Para dar cuenta de esta estrategia, propone construir croquis sobre los planos de la ciudad. Estos planos darían cuenta de algo así como la "ciudad vivida", en oposición a los planos oficiales que, según el autor, no representan la ciudad real. Desde ese punto de vista se comienzan a entretener el discurso y la propuesta de aula, haciendo nudos, con la posibilidad de construir un ambiente de aprendizaje acorde con las condiciones del territorio donde cohabitan el estudiantado y el cuerpo de docentes del Colegio Técnico Tomás Rueda Vargas.

¿Adentro, afuera?: en dónde comienza el tejido

En el espacio de la experiencia "Siga ese mapa" se generó un ambiente dentro y fuera del aula, libre y espontáneo, en el que los niños y las niñas se movían, manipulaban, gritaban y comentaban con los compañeros de otras mesas de trabajo. Comprobaban que existen otras maneras de mirar las mismas cosas, se daban cuenta de que no todos comparten las mismas opiniones y que el trabajo en grupo relega la actividad individual y hace que se origine la necesidad de crear y argumentar, defender ideas, justificar las opiniones, y, al hacerlo, se ven retados a aclarar sus pensamientos; en la idea de construir un ambiente de aprendizaje, curiosidad y creación, en el que se dieran cita cada día para conocer el lugar donde viven y sus problemáticas.

Un día se comentó al estudiantado y los compañeros de trabajo la idea de salir con ochenta estudiantes para emprender esa búsqueda. Ante la acogida de la propuesta, se comenzaron a gestionar espacios, a reconocer con anterioridad el sitio a visitar y a abrir la escuela para que fuese afectada, intervenida, por integrantes de la comunidad.

De este modo, la experiencia pretende pasar de las calles –no lugares que no se afectan ni se dejan afectar y donde los cuerpos escriben un cuerpo que nadie puede leer, en tanto se escapa de toda legibilidad– a un territorio en el cual los trazos de esas escrituras, infinitamente entrecruzadas, componen una historia múltiple de autores y espectadores, de tiempo, trayectorias y alteraciones que escapan de toda disciplina, toda clasificación y toda jerarquización.

Líneas de tiempo: lo percibido

Inicialmente, se les propone a chicas y chicos que elaboren imágenes o representaciones del campo relacional en el que transcurre su vida cotidiana. Los niños y las niñas comienzan por identificar y representar los elementos, las relaciones, las dimensiones y las tendencias que caracterizan su territorio vivido y percibido. En la figura 1, se aprecia cómo, por ejemplo,

Jennifer Loaiza, estudiante de once años de edad, dibuja y muestra cómo vive los sitios de juego, los de miedo, control y poder, entre otros del territorio escolar.

En esta parte del proyecto, las y los estudiantes visualizan algunos problemas que tienen que ver con la territorialización del espacio escolar, se avanza en el reconocimiento de los conflictos que se desarrollan en la localidad y los riesgos y amenazas que se derivan de relacionarse con el espacio extraescolar, en este caso, su barrio. Ellos y ellas hacen representaciones gráficas de sus vivencias y sus imaginarios e identifican los problemas; estos son plasmados en dibujos y mapas que, junto con relatos creados durante el proceso de construcción, dan cuenta de diferentes visiones sobre el territorio, la forma como lo asumen y su relación con los otros.

Con respecto al agua, por ejemplo, manifiestan²:

–El agua es una fuente hídrica que nos sirve para muchas cosas, el agua es vital para el ser humano ya que sin esa moriríamos, algunas fuentes hídricas son alcantarillado, quebradas, el río.

–El agua es indispensable para vivir y nos ayuda. La laguna de aguas claras, la reserva de la Cecilia y el río agua claras.

–Sustancia cuyas moléculas están formas por la combinación es un átomo de oxígeno y de hidrógeno e inodora.

–Tego seca de mi casa un río y el plogema es que le arojan basura.

Más adelante, se invita a un líder o una lideresa de una organización social de la localidad de San Cristóbal para conversar y socializar con las y los estudiantes sobre las dinámicas de barrio, de los escenarios, de los tiempos, el significado y la movilidad del territorio. La salida y las reflexiones en el aula comienzan con estudiantes entre los 10 y 12 años de edad. En el aula de clase se procede nuevamente a leer o interpretar el espacio recorrido.

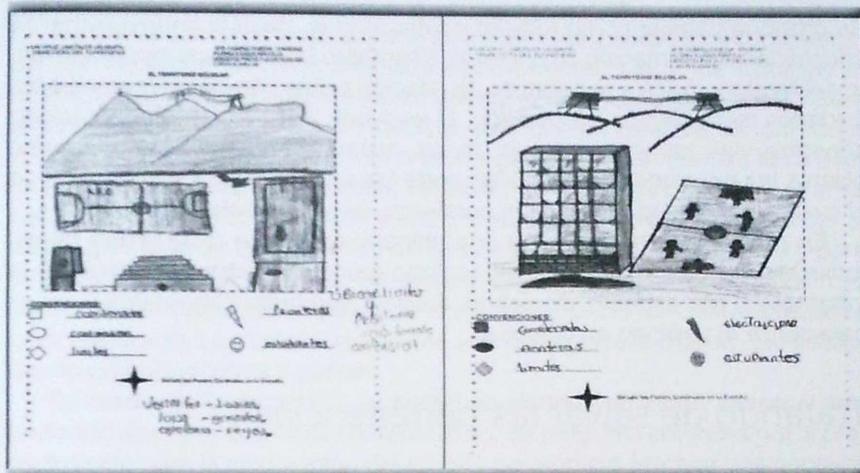
Cada uno de los y las estudiantes evoca cómo se vive el espacio y, para ello, se les solicita que elaboren una historia y describan como viven su espacio (figura 2).

Después de evocar lo visto en su barrio, calles y avenidas, se pasa al examen de la imagen. Esta lectura se orienta categorizando en tres puntos de vista: vista aérea (maqueta), vista aérea vertical (mapa) y vista frontal (corte o transecto). Con estas actividades se pretenden cubrir todas las relaciones posibles entre un punto de vista y un modo de representación, ejercicio que a su vez resulta no tan complejo por haber visto trabajos sobre espacios que son familiares a las y los estudiantes.

2 Se conserva la escritura y la ortografía usadas por las niñas y los niños.

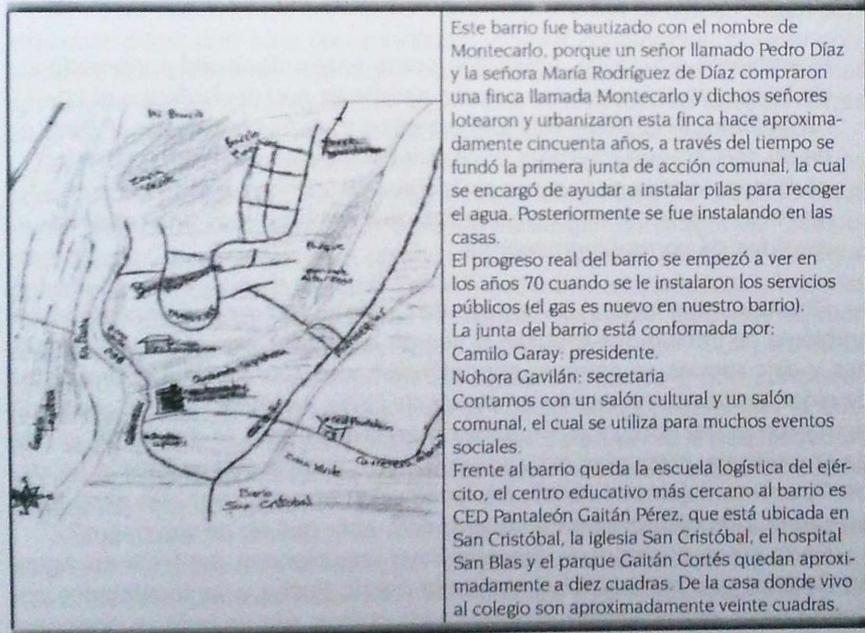
Dibujos de estudiantes sobre el territorio escolar

Figura 1



Dibujos y escrito sobre el barrio

Figura 2



Este barrio fue bautizado con el nombre de Montecarlo, porque un señor llamado Pedro Díaz y la señora María Rodríguez de Díaz compraron una finca llamada Montecarlo y dichos señores lotearon y urbanizaron esta finca hace aproximadamente cincuenta años, a través del tiempo se fundó la primera junta de acción comunal, la cual se encargó de ayudar a instalar pilas para recoger el agua. Posteriormente se fue instalando en las casas.

El progreso real del barrio se empezó a ver en los años 70 cuando se le instalaron los servicios públicos (el gas es nuevo en nuestro barrio).

La junta del barrio está conformada por:

Camilo Garay: presidente

Nohora Gavilán: secretaria

Contamos con un salón cultural y un salón comunal, el cual se utiliza para muchos eventos sociales.

Frente al barrio queda la escuela logística del ejército, el centro educativo más cercano al barrio es CED Pantaleón Gaitán Pérez, que está ubicada en San Cristóbal, la iglesia San Cristóbal, el hospital San Blas y el parque Gaitán Cortés quedan aproximadamente a diez cuadras. De la casa donde vivo al colegio son aproximadamente veinte cuadras.

Los mapas ahora los vivimos: yo afecto, tú me afectas

Se propone trabajar como mínimo cuatro mapas, dada la imposibilidad de consolidar la información en uno solo. El primero se orienta al reconocimiento del territorio físico y económico, la relación población-naturaleza y las actividades de población-producción. El segundo identifica la infraestructura: servicios, vías, caminos, iglesias, redes, espacios de encuentro. El tercero plasma las relaciones establecidas entre los sujetos y los escenarios. Y en el cuarto mapa se identifican los conflictos, riesgos y potencialidades.

En ese momento, se realiza una plenaria en la que cada grupo de estudiantes muestra los resultados, realizan cruce de mapas y consolidan la información por aspecto planteado. Esto se completa con relatos y así se caracteriza el territorio en colectivo.

Tratando de salvar las pertenencias

De la ruta al aula

El ambiente que se construya en el aula es determinante para construir otra mirada de mundo. Según los planteamientos de Fanny Landínez (2005):

El ambiente educativo, entendido como el resultado del entramado de interacciones, entre los actores escolares con el currículo, el conocimiento, el espacio físico, entre otros, puede constituirse o bien en un camino con múltiples posibilidades de transformación escolar en la convivencia generando ambientes de confianza o en un camino único con mínimas posibilidades de transformación produciendo medidas de control permanentes.

Siguiendo con la idea, en la clase de Ciencias Naturales se construye un ambiente de trabajo que propicie el uso de la palabra y en el que las opiniones y discusiones se generan espontáneamente. Las siguientes preguntas de niños y niñas se originaron en el aula de clase, luego de hacer el recorrido por la ronda del río Fucha. Se tuvieron en cuenta para el diseño de la ruta de aprendizaje, preguntas así: ¿cómo era este territorio?, ¿quiénes lo habitaban?, ¿cómo dejamos huella?, ¿quiénes viven ahora?, ¿por qué el río tiene espuma?, ¿los detergentes cambian el río?, ¿por qué no se ven peces?

En la clase posterior, la maestra lleva una plancha del Instituto Agustín Codazzi que mostraba la trayectoria del río Fucha y las localidades por donde pasa. Acto seguido, se invita a los chicos, por un lado, a reconocer

su territorio y, por otro, a realizar cuatro tipos diferentes de mapas y escribir sus imaginarios de espacios, en los cuales se posicionan la escuela, los sujetos y las acciones, en una doble dimensión: localización y actitud de sus habitantes frente al entorno, sus usos y relaciones.

A medida que el río viaja, su vida se transforma y surge la preocupación de qué hacemos en torno a la vida del río Fucha. Las y los estudiantes proponen penalizar a quienes boten basura al río o hacer desde sus casas acciones que conlleven a la limpieza de este cuerpo de agua. De ahí surge la propuesta de elaboración de un jabón ecológico. La maestra lleva diferentes tipos de jabón, entre ellos, un jabón de tierra y les comenta que es elaborado por nuestros campesinos; pregunta a los chicos y las chicas si saben para qué se utiliza y ellos dicen que para dar brillo al cabello y para quitar la caspa; lo huelen y no les gusta el olor, pero les llama la atención su envoltura con cáscaras de plátano y preguntan por los materiales utilizados para elaborarlo. La maestra les cuenta que en la plaza le dijeron que estaba hecho con sebo, tierra y ceniza.

En medio de la discusión, se pensó en elaborar un jabón artesanal aromatizado que contribuyera a no dañar el río. Se preguntó entonces por el procedimiento para la elaboración del jabón y se propuso efectuar una consulta bibliográfica sobre el método para elaborarlo. En esta búsqueda se abarcaron aspectos como la historia, su clasificación, la diferencia entre jabones y detergentes, el impacto en la eutrofización de los cuerpos de agua, etc.

Es entonces cuando las niñas y los niños, emocionados, llegan a la siguiente clase con bata de laboratorio y gafas protectoras, porque consultaron que la lejía era altamente cáustica. De igual manera, sus mamás envasaron aceite ya utilizado, sal y esencia. Motivados, se pasaban entre ellos los aromas que habían escogido para la elaboración de su jabón.

Un grupo de estudiantes sigue paso a paso las indicaciones y termina primero. Lo muestran a sus demás compañeros, quienes les piden que demuestren que saca espuma. Es allí donde surgen las preguntas: ¿es posible utilizarlo para bañarnos?, ¿cómo se sabe si el jabón está bueno?, ¿qué nombre le colocamos a nuestro jabón?, ¿cómo lo empacamos?, ¿qué es PH?, ¿por qué la cinta medidora de PH cambió de color?, ¿por qué el jabón limpia?, ¿cómo el jabón puede matar los peces en el río?, múltiples cuestionamientos que se retomaron en las siguientes clases y que generaron discusiones, hecho que hizo evidente el interés por el problema y la búsqueda de soluciones. En esta línea de tiempo, se presentó la posibilidad de socializar la experiencia de realización de jabón con aceite usado de cocina en Experiencia Juvenil.

A esta altura del proceso, las directivas del Colegio Tomás Rueda Vargas asignaron recursos para la realización de jabones; se organizaron profesores de las áreas de Ciencias Naturales y Matemáticas y estudiantes para la socialización de la experiencia, lo que presupone que los finales son el comienzo.

La partida, el retorno: rupturas y tensiones

La intencionalidad del proyecto fue la de promover un abordaje alternativo al estudio del territorio que le permitiera a docentes, estudiantes y miembros de la comunidad aproximarse al conocimiento de su entorno mediante un proceso de interacción social, sin caer en reduccionismos, con el propósito de transformar las condiciones problemáticas. En efecto, la experiencia vivida nos permitió evidenciar cómo el concepto de territorio se construye y se vive desde la cotidianidad de los niños y las niñas, lo que permitió a los estudiantes participar en la elaboración de su propio conocimiento a partir de sus intereses particulares.

Las salidas pedagógicas no solo recrean la descripción de la arquitectura propia de la localidad de San Cristóbal, sino que se debe hacer una fuerte reflexión que supere lo superficial, permear el aula con problemáticas actuales y mostrar el puente entre la escuela y la sociedad civil. Esto es, crear en el aula escenarios democráticos propicios al fomento de la participación pública y en los cuales se pueda aprender a participar. A participar se aprende participando y, para ello, las aulas pueden ser lugares muy apropiados para que las y los estudiantes-ciudadanos tomen parte en controversias en las que el valor de la información y los argumentos, la responsabilidad social y ambiental, la voluntad de negociar los disensos y de consensuar las decisiones sean algunos de los aprendizajes más importantes en el proceso de una verdadera formación para la participación democrática en las decisiones relacionadas con la sociedad, los valores, el conocimiento y la tecnología.

La propuesta

¡Siga ese mapa. Norte, Sur, Este, Oeste. Siga ese mapa!

En este aparte se muestra una divertida actividad que se ha diseñado con el fin de que las chicas y los chicos aprendan, construyan y desarrollen habilidades en la construcción de un mapa.

El humor debe ser una parte importante en el día a día de la escuela. Un salón de clase que anima a la risa es un incentivo que animará a los estudiantes para atender. Esta cartilla se hace con una filosofía que utiliza historietas, tiras cómicas o juegos, de manera que no solo las y los estudiantes sino también las y los docentes disfruten de la manera divertida como se introducen los conceptos en la lectura de mapas.

Los cuentos caprichosos de un grupo de personajes exploran una variedad de habilidades en las que de alguna manera están implicadas diversas áreas del conocimiento. Los asuntos incluyen las direcciones cardinales e intermedias, grados en un compás, legenda, leyendo una escala de un

mapa (distancias directas), uso de la rejilla del mapa, paralelos de la latitud, meridianos de la longitud y construcción de mapas.

A continuación se presentan algunas propuestas, como ejemplo, para el desarrollo de competencias en cartografía:

Competencia: Puntos cardinales

Nombre: _____

Todo gira alrededor con conejo Ejo y mono Mico



La rosa de los vientos muestra el Norte (N), el Oriente o Este (E), el Sur (S) y el Occidente u Oeste (W), que se denominan puntos cardinales.

1. Aquí hay un enigma... ¿En qué dirección apunta mi nariz en relación con la rosa de los vientos del recuadro tres?

Respuesta: _____



- Encuentre al mono Mico en el primer cuadro. ¿En qué sentido mira él en relación con la rosa de los vientos que se encuentra en el recuadro tres?
- Si el conejo Ejo estuviera mirando hacia el norte. ¿En qué dirección apuntaría su mano izquierda?
- Si el conejo Ejo estuviera mirando al Oriente, ¿qué dirección estaría a su derecha?
- El mono Mico se dirigió rápidamente hacia el Occidente para volver a su árbol, pero recordó que había dejado sus bananos donde el conejo Ejo y se devolvió. ¿En qué dirección estaba mirando cuando él se devolvió?
- El mono Mico está mirando al Occidente y el conejo Ejo está a su derecha. ¿En qué dirección tiene que girar el mono Mico para estar de frente al conejo Ejo?
- El conejo Ejo está mirando hacia el Sur y su casa está exactamente detrás de él. ¿Cuál es el camino que Ejo tiene que tomar para llegar a su casa?
- Para pensar: mono Mico estaba mirando hacia el Norte. Dio un giro completo hacia la derecha, y volvió a girar nuevamente. ¿En qué dirección finalmente quedó mirando?

Para pensar

En qué dirección se encuentra el frente de su escritorio?

Competencia: Direcciones intermedias Nombre: _____

¿Dónde hay humo? Con zorro El Bombero y vaca La Bella

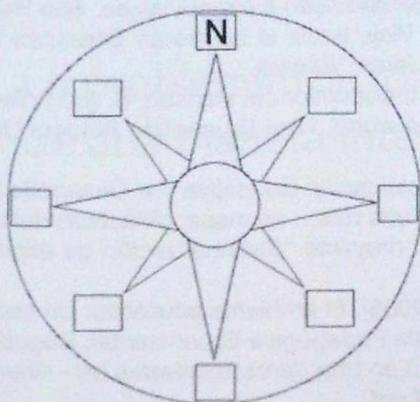


1. Si nos situamos entre el Sur y el Este, es "Sureste". ¿Cuál es la dirección entre el Sur y el Oeste?
2. Si los bomberos se encuentran al Sureste del granero de vaca La Bella, ¿en qué dirección tienen que viajar los bomberos para apagar el fuego?
3. ¿Cuál es la dirección de zorro El Bombero en el primer recuadro de la tira cómica en relación con la rosa de los vientos?
4. Vaca La Bella se encuentra de cara al Sureste agradeciéndole a zorro El Bombero por apagar el fuego. Si zorro El Bombero estaba mirando directamente a vaca La Bella, ¿en qué dirección estaba él?
5. Vaca La Bella corrió en dirección Noroeste de su granja para escapar del fuego, cuando volteó a mirar a su granero, ¿cuál es la dirección que encuentra?
6. Zorro El Bombero está de frente al Noroeste rociando con agua el fuego en el pajar. Su camión de bomberos está directamente a su izquierda. ¿En qué dirección está el fuego en relación con el lugar en el que estaba parado?
7. Zorro El Bombero está de cara al Suroeste, ¿cuál es la dirección a su derecha?

Competencia: Puntos cardinales

Nombre: _____

Todo gira alrededor



Utilizar la figura *todo gira alrededor* para responder los requerimientos que vienen a continuación.

Para recordar...

Una rosa es un diseño en un mapa que muestra las direcciones: Norte, Sur, Este, Oeste, Noreste, Noroeste, Sureste y Suroeste.

En la rosa de los vientos del dibujo superior, solo está identificado el Norte. Llene el resto de las instrucciones de la rosa de los vientos, utilizando las siguientes abreviaturas: N = Norte, S = Sur, E = Este, W = Oeste, NE = Noreste, NW = Noroeste, SE = Sureste, SW = Suroeste.

El Norte se encuentra en la parte superior de la rosa (como a menudo lo es), el Sur se encuentra en la parte inferior, el Este se encuentra a la derecha, y el Oeste está a la izquierda. Noreste es entre el Norte y el Este, el Noroeste es entre el Norte y el Oeste, el Sureste se encuentra entre el Sur y el Este y el Suroeste se encuentra entre el Sur y el Oeste.

Bibliografía y referencias bibliográficas

- Boada, M. et ál. (2008). Viajes pedagógicos y cartografías en San Cristóbal: Expediciones seguras para niños, niñas y jóvenes. Alcaldía Mayor de Bogotá, Secretaría de Educación, pp. 5-9.
- Correia de Andrade, M. (1996). Territorialidades, desterritorialidad, nora territorialidades: os limites do poder nacional e do poder local. En Santos, M. et ál. *Territorio, globalização e fragmentação*. São Pablo: Ed. Hucitec.
- Chopra, D. (1995). Viaje hacia el bienestar: Descubre tu propia sabiduría interior. Buenos Aires: Vergara.
- Hanson, S. (1997). Introduction. In Hanson, S. (ed.), *Ten geographic ideas that changed the world*. New Brunswick: Rutgers University Press, pp. 1-13.
- Instituto para la Investigación Educativa y el Desarrollo Pedagógico - IDEP (2009). Un viaje, una ruta... un mapa: didácticas del territorio. Elaborado en el marco del proyecto "Sistematización de experiencias pedagógicas", Bogotá.
- Landínez, F. et ál. (2005). El ambiente educativo: Un espacio a transformar. Ponencia Escuela Pedagógica Experimental, Bogotá. Consultado el 24 de junio de 2010 en <http://ensino.univates.br/~4iberoamericano/trabalhos/trabalho243.pdf>.
- Moreno, G. et ál. (1998). *La construcción de la confianza*. Bogotá: Escuela Pedagógica Experimental (IDEP), pp. 130-150.
- Segura, D. (2002). Del aula para el aula (cuaderno 1). Alcaldía Mayor de Bogotá - CEPE.
- Silva Téllez, A. (1988). El territorio: una noción urbana. En *Revista Signo y Pensamiento*, Universidad Javeriana, Bogotá.

La problematización trabajada
de una manera interdisciplinar

EDITH CONSTANZA NEGRETE SOLER

Edith Constanza Negrete Soler

Licenciada en Biología de la Universidad Pedagógica Nacional. Especialista en Informática Educativa, Universidad Libre de Colombia. Docente del área de Ciencias Naturales y Educación Ambiental del Colegio INEM Francisco de Paula Santander. Vinculada a un colectivo de maestros y maestras que hacen investigación en la escuela y coautora del libro *Ambientes de aprendizaje en el aula. Una experiencia en colectivo* (IDEP, 2006). Integrante de la red Rebeca (Red de Becarios de Matemáticas y Ciencias), colectivo de maestros ex becarios de Japón (Agencia Japonesa de Cooperación Internacional - JICA), red organizada por el Ministerio de Educación Nacional, conformada alrededor del estudio de clase (metodología aprendida en Japón).

Correo electrónico: negretesoler@gmail.com.

*Las grandes ideas surgen como respuesta
a pequeñas preguntas*
Fernando Savater

Resumen

El presente informe se constituye en la sistematización de la experiencia pedagógica “La problematización trabajada de manera interdisciplinar”, desarrollada en el Colegio Distrital Antonio Baraya de Bogotá. El recuento de la experiencia se concibe desde tres miradas: la reflexión de la profesora, el trabajo de aula con las y los estudiantes y la dinámica de interacción con las y los docentes. La experiencia se enmarca en la metodología de enseñanza-aprendizaje por investigación, con base en la estrategia didáctica de la formulación, interpretación y resolución de la pregunta problema, utilizando la V heurística como herramienta de sistematización.

Abstract

This report constitutes the systematization of teaching experience, “The problematization worked in an interdisciplinary way”, developed in Antonio Baraya School in Bogotá. The recount of the experience is seen from three perspectives: reflection of the teacher, classroom work with students, and the dynamics of interaction with teachers. The experience is part of the teaching-learning research-based on teaching strategy formulation, interpretation and problem solving questions, using the V heuristics as a tool for systematization.

Contextualización de la experiencia

Las comunidades educativas se convierten en comunidades de aprendizaje, cuando al estar inmersas en contextos sociales se dan un conjunto de interacciones basadas en la comunicación y en la formación. Es a través de las prácticas educativas, didácticas y pedagógicas propias de la escuela como se contribuye a la transformación y al cambio social, en los que el valor del colectivo es imperante para cumplir con la calidad y la función social de la escuela.

“La calidad de un colegio no depende solamente del currículo, la calidad de los maestros y la disponibilidad de recursos para el aprendizaje, sino también de los métodos pedagógicos...” (SED, 2006, p. 55). Un conjunto de actividades se realizan en el aula con el fin de cumplir con una programación académica en la que, generalmente, es la o el docente quien lleva la dirección en la clase, propone las actividades y las y los estudiantes las realizan, característica propia de una pedagogía tradicional, pero ¿qué tanto estas actividades plantean situaciones propicias de intercambio de saberes? Las actividades se diferencian no solo por el contenido que introducen sino, sobre todo, por sus finalidades didácticas¹, pues ellas deberían siempre propender a crear ambientes de aprendizaje para la gestión del conocimiento.

Por ejemplo, el acto de preguntar y el de responder entre docentes y estudiantes es una actividad interesante, que será hasta divertida, pero puede pasar desapercibida para el aprendizaje si se esquematiza solo en esa acción, sin permitir la interacción, la confrontación y la validación de saberes. Pocas veces se le reconocen los privilegios al valor de la pregunta. Se trata en esta experiencia pedagógica de motivar la formulación de preguntas problema, comprenderlas, contextualizarlas y construir su resolución, aunque no se llegue a ella, involucrando a las y los estudiantes en un proceso investigativo, actividad que se sale del marco de una clase tradicional y lleva a desarrollar otras posibilidades en el trabajo de aula.

Como docente de Ciencias muchas veces me he preguntado: ¿cuál es el orden de todo lo que hago?, ¿cuál sería la mejor forma de construir conocimiento?, ¿cómo hacer eficiente un plan de estudios?, ¿cómo cautivar hacia el aprendizaje?, ¿cómo desarrollar una propuesta académica con mis compañeras y compañeros docentes? Es por ello que la presentación de la experiencia “La problematización trabajada de manera interdisciplinar” busca resaltar la formulación de la pregunta problema como detonante para la apropiación de un conocimiento de las Ciencias Naturales, teniendo en cuenta que en su resolución se establecen múltiples relaciones: de *orden conceptual*, en el reconocimiento de ideas previas y saberes; de *orden*

1 Sánchez y Valcárcel (1993) presentan un modelo para la planificación de la enseñanza.

didáctico, al ayudar a darle sentido a un conjunto de actividades que se realizan en el aula al focalizar la atención del profesor y de las y los estudiantes; de *orden interdisciplinario*, en relación con otras áreas del conocimiento, cuando en las explicaciones hay interrelaciones y convergencias conceptuales; de *orden social*, como actividad que permite la construcción del conocimiento y de *orden comunicativo*, en la interacción con otros.

Tras la huella de una posibilidad para el trabajo en aula

Esta experiencia considera el principio de la diversidad², pues la institución educativa no es homogénea, como tampoco lo es la forma de aprender de las y los estudiantes y de enseñar de las maestras y los maestros; asimismo, no quedan excluidos los comportamientos de ellos y ellas en el momento de la clase. Entonces, para atender a un universo de posibilidades basadas en la diferencia, como maestra³ he preferido validar la pregunta como eje emancipador que va a: permitir un orden en el desarrollo de la clase, atender a los distintos ritmos de aprendizaje, motivar hacia la toma de conciencia de las y los estudiantes sobre el tema que se está abordando, reconocer y construir el conocimiento por uno mismo y con otros, y comprender el proceso cognitivo y el contexto. El recuento de la experiencia se muestra desde la reflexión de la profesora, el trabajo de aula con las y los estudiantes y la dinámica de interacción con las y los docentes.

La reflexión de la profesora⁴

La necesidad constante de crecimiento profesional ha hecho que haya un cúmulo de información y conocimiento que es preciso replantear y organizar a través del trabajo de campo, pues el aula es nuestro laboratorio vivo y se

- 2 La diversidad en niveles y ritmos de aprendizaje requiere que en la organización de los contenidos no todos aprendan lo mismo, pero sí que cada estudiante se promueva; por eso es importante el método, pues en la diversidad es preciso identificar las regularidades que permiten ver la clase como un sistema y no una suma de partes. Entonces, es la pregunta la que orientaría y sería apta para estructurar el desarrollo de la clase.
- 3 Maestra de básica secundaria y media por diez años, en el Colegio Distrital Antonio Baraya, jornada de la tarde, ubicado al suroriente de Bogotá, en la localidad 18 (Rafael Uribe Uribe). La institución atiende a una mayoría poblacional de estratos 1 y 2, brinda una educación académica desde grado preescolar hasta media vocacional y su filosofía se basa en el lema "exigencia y compromiso principios de formación y bienestar".
- 4 Este apartado se encuentra escrito en primera persona para enfatizar lo que implica la reflexión sobre el propio quehacer profesional.

convierte en posibilidades de desarrollo. El aula no solo es el espacio físico, es apenas un límite de un contexto real de quienes allí interactúan, dirigida por la experiencia del o la docente, vinculada al conocimiento de un saber disciplinar en relación con el mundo, con el discernimiento que hace sobre la resistencia del estudiante frente a un proceso y al tacto que desarrolla en cuestión de hacer aprehensible y provechoso el conocimiento para él o ella.

En el caso particular de esta experiencia, estructurarme sobre la pregunta ha hecho que tome conciencia sobre algunos planteamientos: *el valor que encierra la pregunta*, pues ella nos conduce a conocer más sobre lo que pasa en una situación particular, sea del orden del conocimiento de la Biología o sobre el aprendizaje de las y los estudiantes, por mencionar algunas circunstancias en el aula. De pronto, la pregunta o el hecho de preguntarse suena familiar, pero en pocos casos en la didáctica del aula se observa cómo ella conlleva un tipo de enseñanza y aprendizaje basado en la investigación, que en palabras más sencillas es dar solución a una pregunta. Entonces, ¿cuál es el valor de la pregunta? El valor está en sí misma. Preguntarse involucra un conjunto de operaciones mentales. Si en este momento se hiciera el ejercicio de plantear una pregunta, ¿cuál sería esa pregunta? Lo cierto es que en ese instante surge la necesidad de observar, determinar, delimitar, describir, seriar, interpretar, comparar, descomponer, seleccionar, integrar, sintetizar, demostrar, solucionar, procesar, argumentar..., en fin, de realizar una serie de operaciones mentales que llevan a pensar sobre qué podría plantear la pregunta y qué pasará después de formulada; es decir, concientiza sobre el hecho de preguntar. En general, la pregunta no va suelta; se encuentra enmarcada en una temática, lo cual equivale a señalar que ella se formula en contexto, pudiéndose decir que este último se convierte en una situación "problémica" cuando hago un análisis de tal situación.

Extrapolando lo que se ha dicho sobre el anterior ejercicio, la pregunta debiera utilizarse en el aula como una estrategia-meta cognitiva; en términos sencillos, que permita dar un salto desde la curiosidad inicial de la o el estudiante frente a un tema, la cual se manifiesta cuando él expresa: "¡qué interesante!, ¡me gusta!", y hace preguntas generales orientadas a la identificación de interrelaciones con otros conocimientos utilizados por él, para que en el intento de dar respuesta reconozca otras variables, acuda a otras fuentes, sea creativo en la proposición de modelos y utilice el mayor número de interrelaciones, viabilizando en ese momento la formación de pensamiento complejo, con el apoyo de la profesora, claro está. Entonces, el valor de la pregunta para la profesora se convierte, en términos de Neus Sanmartí (2002), en un problema didáctico: ¿cómo favorecer que los modelos iniciales de las y los estudiantes evolucionen, desde sus representaciones simples o alternativas, a otros más complejas o cercanos a modelos científicos actuales?. Con ellos, adquirirá las habilidades y herramientas para mejorar la práctica en el aula y sentir satisfacción.

Otro planteamiento hace referencia a *la función de la pregunta*. Precisamente, ella conduce a saber cuál es el problema a investigar: para la o el estudiante, por una parte, será el motor de búsqueda, la guía para proponer y desarrollar un conjunto de actividades en las que él interactuará hacia el aprendizaje; para todo docente, por otra, será el rumbo en su trabajo, así como la organización de actividades y recursos en la planeación de su asignatura, la guía de observación en el cubrimiento de necesidades en el aprendizaje de los estudiantes, el diseño de un proyecto de aula o la formulación y participación en un proyecto institucional, pues los proyectos implican la resolución de una pregunta.

La formulación de preguntas propias o llevar a que las y los estudiantes las planteen ha permitido desarrollar un programa de enseñanza de la Biología basado en atender las necesidades cognitivas y los intereses de los estudiantes, así como también en retroalimentar el proyecto ambiental escolar (PRAE), que, en la interacción con las compañeras y los compañeros docentes, hizo visible un conjunto de conocimientos de carácter interdisciplinario, llevando a ejecutar acciones para el desarrollo del pensamiento ambiental y a utilizar eficientemente los recursos del entorno.

El trabajo de aula con las y los estudiantes

Es importante reconocer en la o el estudiante las capacidades intelectuales que lo han llevado a cursar el nivel en que se encuentra, explorar las motivaciones personales que posee para autoformarse como persona y tenerlo en cuenta como un gestor de conocimiento. Un concepto positivo del estudiante de parte del profesor permitirá también cualificar el ambiente de aprendizaje en el aula, que se constituye en y se caracteriza por la interacción e interrelación de sus tres componentes: los sujetos, la actividad y el contexto. Como se advirtió anteriormente, los sujetos (docente-estudiantes) son seres integrales y diversos en gustos, intereses, valores, expectativas y formas de aprender, conocer y saber, que se interrelacionan con las acciones y el saber de otros sujetos. En esa dinámica se viven y abordan experiencias y problemas de conocimiento (pedagógicos para la o el docente y escolares para las y los estudiantes) (Negrete et ál., 2006).

En este caso en particular, la actividad para las y los estudiantes está en relación directa con el planteamiento, la interpretación y la resolución de preguntas problema⁵. Por ello, se parte de la presentación de un tema de las Ciencias Naturales y se indagará por el saber que poseen, utilizando

5 Esta propuesta didáctica se empezó a consolidar en el programa de formación permanente de profesores de ciencias experimentales en educación básica y media, en el cual la autora publica su primer trabajo (*Memorias*, Universidad Pedagógica Nacional, 2002, p. 141).

diferentes herramientas, como conductas de entrada, constituidas por lecturas, planteamiento de situaciones e imágenes, orientadas con preguntas de interpretación o recordación de aspectos o conceptos relacionados con el tema a tratar. También se les puede pedir que elaboren preguntas, que por su profundidad, claridad o confusión mostrarán al profesor o la profesora qué tan ilustrados se encuentran para abordar una temática o cuáles podrían ser sus posibles intereses.

Luego de este diagnóstico inicial, se pasa a la propuesta central de la didáctica en el aula, que es la utilización de preguntas. Y aquí es donde quiero hacer relevante *la formulación de preguntas versus la formulación de preguntas problema*. La principal diferencia radica en el hecho de que las primeras son preguntas cerradas o directas⁶ que tienen únicas respuestas. Será cuestión de recordar o consultar. En tanto, las segundas crean un conflicto cognitivo; llevan a plantear muchas posibilidades en el desarrollo del pensamiento, se piensa en cómo plantearlas, en cómo resolverlas y en esa confrontación, entre lo que se sabe y lo que no se sabe, se van dando e identificando procesos de pensamiento, hay elaboraciones de orden conceptual y se propician nuevas actividades para el aula, como procesos de lectura y escritura; salidas de campo; laboratorios; experimentos y comunicación constante entre estudiantes y profesores, no propiamente del área, en la confrontación y construcción de conocimiento.

Acercar a las y los estudiantes al acto de preguntar se puede hacer mediante un ejercicio sencillo en su estructura para el aula, pero complejo en el análisis que se hace con ellas y ellos. Se les pide que elaboren preguntas; luego, que las lean en voz alta, y en el tablero se van escribiendo y organizando por grado de complejidad. Una forma rápida de discernir sobre qué tipo de pregunta se trata, es cuando ellos las pueden resolver en ese instante; entonces, ya se descartan como pregunta problema. Las que realmente son difíciles de resolver pasan al siguiente nivel, que es el de la reinterpretación y la delimitación. En este caso se hace pertinente una herramienta pedagógica y de aprendizaje para las y los estudiantes, que es la V heurística⁷, que permite ir organizando el conocimiento, aprender a aprender y sistematizar el desarrollo de la temática mediante búsquedas individuales y colectivas. En forma paralela, se da un tercer nivel, que tiene que ver con el surgimiento de otras preguntas análogas, predicciones,

6 A propósito de las diferencias al preguntar, la experiencia sobre evaluación y procesos de pensamiento para el aprendizaje significativo muestra una buena reseña sobre tipologías de preguntas (Pedreros et ál., 2006, p. 56).

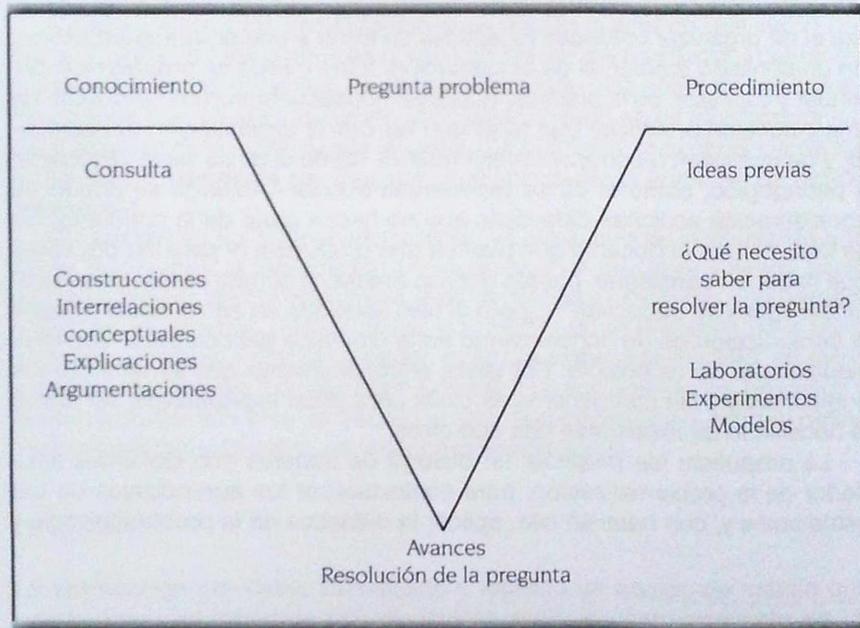
7 El conocimiento no es descubierto sino construido por las personas, y tiene una estructura que puede ser analizada. La V de Gowin ayuda a identificar los componentes del conocimiento, esclarecer sus relaciones e interpretarlos de forma clara y compacta (Palomino, 2003).

hipótesis y consultas a otras áreas del conocimiento, que van facilitando al estudiante tomar conciencia sobre el acto de aprender y entender el propósito de las actividades que se desarrollan –salidas de campo, laboratorios, talleres, paneles, etc.–, para transformarse en un ser potenciador de acuerdo con sus capacidades. Y hay un último nivel, que es el de nuevas relaciones conceptuales e interpretaciones, de socialización, de interdisciplinariedad y de resolución de la pregunta problema.

Y, ¿cómo se evalúa la dinámica de los estudiantes? Mediante sus búsquedas fuera del aula, la consulta de información y la manera de interpretarla, la producción escrita que evidencia la construcción que hace desde el planteamiento de la pregunta hasta cuando recapitula e introduce nuevas relaciones conceptuales en las explicaciones y argumentaciones, y por la validación de modelos teóricos o físicos cuando los crea y socializa. Todo lo anterior está sistematizado en la herramienta de la V heurística (figura 1)⁸.

Modelo de V heurística

Figura 1



8 La figura muestra la V heurística adaptada a las necesidades de la clase, a partir del modelo original propuesto por Gowin. Citado por Pérez, R. y Gallego, R. (1994). *Corrientes constructivistas*. Colombia: Colección Mesa Redonda.

En todo el devenir de la pregunta problema se generan, en conjunto, unas acciones intencionadas que determinan la transformación de los saberes iniciales de los estudiantes a otros más complejos para el mejoramiento del aprendizaje individual y colectivo.

La dinámica de interacción con las y los docentes

Al igual que el concepto que se tiene sobre las y los estudiantes permite ayudarles a gestionar conocimiento, también es preciso tener en cuenta el concepto sobre las compañeras y los compañeros docentes, porque a partir de él se consolida un equipo de trabajo o un colectivo⁹ con el que se podrán hacer intervenciones pedagógicas sobre los procesos que sea necesario realizar.

Como consecuencia de un proceso en el aula, llega un momento en el que la experiencia permite tocar otros escenarios, como el de la interacción con pares académicos. Las y los docentes acompañantes de esta experiencia poseían motivación intrínseca, manifestada cuando atendían a una diferente manera de mirar el trabajo con las y los estudiantes; en este caso, era el de organizar unidades didácticas en torno a una pregunta problema, en un contexto ambiental de la institución. Ellas y ellos se propusieron entender y expresar, en la práctica, acciones consecuentes como producto de una inducción preliminar que tenía que ver con la organización del currículo, y demostraron reconocer el valor relativo –tanto el de su saber disciplinar y pedagógico, como el de su experiencia escolar–, cuando se ponen en consideración acciones didácticas que no hacen parte de lo cotidiano. No es fácil, ni para el docente que plantea una propuesta ni para los docentes que la deben considerar, puesto que los maestros somos *polifónicos –diferentes voces se escuchan*¹⁰–, pero el reto consistía en cómo hacer posible la construcción de un conocimiento en la dinámica del colectivo, que individualmente no es posible. Por tanto, el conocimiento que se tiene de los compañeros y las compañeras es clave para crear expectativas, así como la necesidad de revalidarse uno con otros.

La propuesta fue propiciar un diálogo de saberes con docentes alrededor de la problematización, para contextualizar los aprendizajes de los estudiantes y, con base en ello, aplicar la didáctica de la problematización

9 "Un colectivo se establece cuando un grupo de personas tiene problemáticas comunes, de tal suerte que el colectivo está definido por los intereses comunes que unen a los individuos" (Segura, 2004).

10 Expresión tomada de Julián Betancourt, director del Museo de la Ciencia y el Juego, Universidad Nacional, en una charla para maestros. En el programa escuela-ciudad-escuela, SED, 2004.

trabajada interdisciplinariamente como una manera de flexibilizar e integrar los planes de estudio de cada asignatura, buscando de esta manera facilitar en estudiantes y docentes la interdisciplinariedad. Es así como partiendo de una situación "problémica", entendida esta como resultado de un proceso de reorganización lógica y de resignificación (Perafán et ál., 2003, cap. 4) en el contexto ambiental en el que se movía la institución, las y los docentes fueron revisando sus planes de estudio y observando los puntos de convergencia de la programación con una temática ambiental que venía siendo abordada y respaldada con unas actividades en la institución.

Con minuciosidad y rigor disciplinar se fueron diseñando las primeras construcciones de preguntas problema que se convertirían en los ejes transversales de la planeación curricular; por supuesto, al igual que en los estudiantes se produce un conflicto cognitivo¹¹, pues salirse de un esquema de pensamiento lineal a uno divergente no solo implica poder de decisión sino conocimiento, análisis, apropiación crítica del saber y buenas dosis de creatividad, para las y los docentes sin duda fue y seguirá siendo un muy buen ejercicio cognitivo, didáctico y pedagógico, con el objeto de atender a la construcción de aprendizaje significativo para las y los estudiantes.

En este camino, las socializaciones se hacían buscando una visión holística, inquiriendo los puntos en común alrededor del problema, integrando los saberes de los docentes, en fin, estructurando una gama de posibilidades que se dan en ese quehacer. Todo este proceso no es fácil porque implica hacer unificaciones desde la teoría, las prácticas, la experiencia de los profesores y formas de ser maestro, que son diversas como se ha venido reiterando.

Sin embargo, las buenas intenciones, el desarrollo de la confianza que se da entre pares, la idealización sobre las buenas prácticas y desde luego el conocimiento de las disciplinas y de un contexto permiten comprender mejor las realidades, problematizar por medio de la pregunta para comprender procesos o dar soluciones, pues las diferentes miradas en torno a intereses comunes nos permiten aportar, ir direccionando los procesos y hacer bastante diferente un trabajo académico-pedagógico, porque definitivamente el conocimiento es una construcción social.

Logros

La satisfacción por haber convocado y logrado un equipo de trabajo que promoviera una dinámica interdisciplinar hacia el enriquecimiento de un

11 Lilibiana Liguori explica que aun en los docentes en ejercicio, respecto a la construcción didáctica con relación a los saberes disciplinares, es muy posible la dificultad porque se intenta usar modelos que salen de los dominios disciplinares básicos (Liguori et ál., 2005, p. 55).

plan de estudios, contextualizando de esta manera la enseñanza y el aprendizaje de docentes y estudiantes, motivó la permanente autoformación de pares y la construcción de comunidad académica. Esto es algo que en época del posmodernismo suena mucho. Es convertirnos en comunidades de aprendizaje, cuya intención es la de mejorar las formas de comunicación y el desarrollo de la confianza en las capacidades individuales y colectivas, en las y los docentes y las y los estudiantes del Colegio Antonio Baraya, pese a los conflictos cognitivos y a los obstáculos de tipo administrativo, en algunos momentos, como fue la disposición del recurso tiempo, que muchas veces invalida acciones o no permite su continuo desarrollo.

Partir de un proyecto de aula, que por visión pedagógica y didáctica trasciende a un proyecto institucional, corrobora que la disciplina y la constancia en el desarrollo de una propuesta didáctica –*resolución de la pregunta problema*– suscitan la participación de los sujetos –estudiantes y docentes–, que por sus conocimientos y construcciones les permitieron interactuar en otros escenarios, promoviendo el buen nombre de la institución educativa: en el nivel local, en foros institucionales, encuentros ambientales, Expociencia Infantil y Juvenil 2007-2009, VI Simposio sobre Enseñanza de las Ciencias en la Escuela Pedagógica Experimental - 2004, en el marco del proyecto encuentro en el aula (Maloka, 2004), programa “Maestros que aprenden de maestros” (SED); así como a escala nacional, en la Convención Científica Nacional (ACAC, 2005), entre otros, e internacional, en el IV Encuentro Iberoamericano realizado en la Universidad Univates de Brasil.

Bibliografía y referencias bibliográficas

- Ausubel, D. et ál. *Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo*. México: Edit. Trillas, 2000.
- Colegio Distrital Antonio Baraya. Plan de estudios 2000-2009.
- Diker, G. et ál. (1997). *La formación de maestros y profesores: hoja de ruta*. Buenos Aires: Edit. Paidós.
- Liguori, L. et ál. (2005). *Didáctica de las ciencias naturales*, Argentina: Edit. HomoSapiens.
- Palomino, W. (2003). El diagrama V de Gowin como instrumento de investigación y aprendizaje. En <http://google.com.co/articles-96727-archivo.doc>.
- Pedrerros, R. et ál. (2006). Ambientes de aprendizaje en el aula. Una experiencia en colectivo. *Revista Aula Urbana*, 60. Instituto para la investigación educativa y el desarrollo pedagógico, IDEP.
- Perafán, G. et ál. (2003). *Pedagogía y didáctica de las ciencias experimentales. Hacia una enseñanza y un aprendizaje por investigación*, Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.

- Perafán, G. et ál. (2003). Programa de formación permanente de profesores de ciencias experimentales en educación básica y media. Enseñanza-aprendizaje por investigación. *Memorias*. Universidad Pedagógica Nacional.
- Sánchez, G. y Valcárcel, M.V. (1993). Diseño de unidades didácticas en el área de ciencias experimentales. *Revista Enseñanza de las Ciencias*, 11 (1).
- Sanjurjo, L. et ál. (2003). *Volver a pensar la clase. Las formas básicas de enseñar*. Argentina: Edit. Homo Sapiens.
- Sanmartí, N. (2002). *Didáctica de las ciencias en la educación científica obligatoria*. Madrid: Síntesis Educación.
- Secretaría de Educación del Distrito, SED (2006). Colegios públicos de excelencia para Bogotá. Documento de trabajo, Serie Lineamientos de Política, diciembre.
- Segura, D. (2004). *Los proyectos de aula: más allá que una propuesta de aula*. Bogotá: Escuela Pedagógica Experimental.
- Williams, L. (1986). *Aprender con todo el cerebro*. Barcelona: Edit. Martínez Roca S.A.

El contenido de los cinco libros que componen la colección *Saberes Compartidos* representa el fruto del trabajo de directivos y docentes de instituciones de educación preescolar, básica y media del sector oficial de Bogotá, D.C., cuyas experiencias pedagógicas fueron seleccionadas por la Secretaría de Educación como las más relevantes, por su excelente calidad, la acogida en el medio educativo y su impacto académico y social. En otras palabras, se trata de la consolidación del proyecto de formación *Maestros que aprenden de maestros*, como un suceso vital que demuestra el compromiso de quienes tienen la responsabilidad de educar las niñas, los niños y los jóvenes de la capital del país.

ISBN 978-958-20-1033-1



9 789582 010331